Transports Canada Transport Canada

TP 185F
Numéro 2/2018

SÉCURITÉ AÉRIENNE — NOUVELLES

Dans ce numéro...

Partager le ciel — Pas aussi simple qu'on le croit

Lettre aux proches de mon ami pilote privé d'hélicoptère

Appareils lumineux au radium

La mémoire prospective dans le poste de pilotage

Résumé de rapports finaux du BST

Affiche — Marcher du point A au point B peut... prendre le reste de votre vie!

Affiche — Gagnez votre ciel en toute sécurité

Apprenez des erreurs des autres;
votre vie sera trop courte pour les faire toutes vous-même...

Canada

Sécurité aérienne — Nouvelles est publiée par l'Aviation civile de Transports Canada. Le contenu de cette publication ne reflète pas nécessairement la politique officielle du gouvernement et, sauf indication contraire, ne devrait pas être considéré comme ayant force de règlement ou de directive.

Les lecteurs sont invités à envoyer leurs observations et leurs suggestions. Ils sont priés d'inclure dans leur correspondance leur nom, leur adresse et leur numéro de téléphone. La rédaction se réserve le droit de modifier tout article publié. Ceux qui désirent conserver l'anonymat verront leur volonté respectée.

Veuillez faire parvenir votre correspondance à l'adresse suivante :

Jim Mulligan, Rédacteur
Sécurité aérienne — Nouvelles
Transports Canada (AARTT)
330, rue Sparks, Ottawa (Ontario) K1A 0N8
Courriel : TC.ASL-SAN.TC@tc.gc.ca
Tél. : 613-957-9914 / Téléc. : 613-952-3298
Internet : www.tc.gc.ca/SAN

Droits d'auteur :
Certains des articles, des photographies et des graphiques qu'on retrouve dans la publication *Sécurité aérienne — Nouvelles* sont soumis à des droits d'auteur détenus par d'autres individus et organismes. Dans de tels cas, certaines restrictions pourraient s'appliquer à leur reproduction, et il pourrait s'avérer nécessaire de solliciter auparavant la permission des détenteurs des droits d'auteur. Pour plus de renseignements sur le droit de propriété des droits d'auteur et les restrictions sur la reproduction des documents, veuillez communiquer avec le rédacteur de *Sécurité aérienne — Nouvelles*.

Note : Nous encourageons les lecteurs à reproduire le contenu original de la publication, pourvu que pleine reconnaissance soit accordée à Transports Canada, *Sécurité aérienne — Nouvelles*. Nous les prions d'envoyer une copie de tout article reproduit au rédacteur.

Bulletin électronique :
Pour vous inscrire au service de bulletin électronique de *Sécurité aérienne — Nouvelles*, visitez notre site Web au www.tc.gc.ca/SAN.

Impression sur demande :
Pour commander une version imprimée sur demande (en noir et blanc), veuillez communiquer avec :

Le Bureau de commandes
Transports Canada
Tél. sans frais (Amérique du Nord) : 1-888-830-4911
Tél. : 613-991-4071
Courriel : MPS1@tc.gc.ca
Téléc. : 613-991-2081

Aviation Safety Letter is the English version of this publication.

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le ministre des Transports (2018)

ISSN : 0709-812X
TP 185F

Table des matières

Section	page
Éditorial — La zone drone	3
Partager le ciel — Pas aussi simple qu'on le croit	4
Lettre aux proches de mon ami pilote privé d'hélicoptère	6
Appareils lumineux au radium	8
Le prix commémoratif David Charles Abramson Memorial (DCAM)	9
La mémoire prospective dans le poste de pilotage	10
Résumé de rapports finaux du BST	12
Galerie de vidéos sur la sécurité en aviation générale	26
Affiche — Marcher du point A au point B peut… prendre les reste de votre vie!	feuillet
Affiche — Gagnez votre ciel en toute sécurité	feuillet

Éditorial — La zone drone

par Félix Meunier, directeur, Systèmes d'aéronefs télépilotés (SATP), Aviation civile, Transports Canada

Les technologies perturbatrices peuvent remettre en question le statu quo en introduisant un produit novateur ou en créant un domaine complètement nouveau qui peut changer la façon dont nous travaillons. L'émergence des systèmes d'aéronefs télépilotés (SATP ou drones) crée de nouveaux débouchés commerciaux dans un vaste ensemble de secteurs : l'agriculture de précision, l'inspection des infrastructures, la sécurité publique, la recherche, la surveillance environnementale et la sécurité aux aéroports. Dans de nombreux cas, les SATP représentent la solution la moins chère, la plus rapide et la plus sûre. Sans compter que c'est amusant de faire voler un drone!

Membres du groupe de travail sur les SATP à Ottawa

Toutefois, le nombre croissant de SATP présente de nouveaux risques pour le transport aérien, comme le prouve la collision qui s'est produite en octobre 2017 entre un drone et un aéronef commercial en approche vers l'aéroport international Jean-Lesage à Québec. L'enquête du Bureau de la sécurité des transports du Canada sur l'incident a conclu que le drone évoluait dans l'espace aérien contrôlé à une altitude supérieure à 2 500 pi ASL. Le rapport attire l'attention sur le fait qu'il est nécessaire que les utilisateurs de drones se familiarisent avec les règles, notamment en connaissant les différentes classes d'espace aérien pour éviter les conflits avec d'autres aéronefs.

À Transports Canada, nous avons un double rôle à jouer – nous renforçons la sécurité du réseau de transport du Canada, mais nous agissons aussi en faveur de l'aéronautique et de l'innovation. En soutien au programme d'innovation du gouvernement, le budget de 2017 prévoyait un financement pour que Transports Canada crée un groupe de travail visant le déploiement en toute sécurité des SATP. En juin 2017, j'ai été nommé directeur du groupe de travail en question.

Ce groupe de travail est responsable de la mise en œuvre des nouveaux règlements, des normes et des programmes. Il cherche à renforcer l'engagement des intervenants avec divers niveaux de gouvernement, l'industrie et les partenaires internationaux. Il encourage l'innovation en apportant son soutien à la recherche et au développement, à des projets pilotes et à des sites d'essais. Ce groupe est aussi chargé d'élaborer une stratégie pangouvernementale sur les SATP pour répondre aux questions économiques et sociales, et aux questions de sécurité, toutes autant de questions à long terme et plurigouvernementales associées à cette technologie qui est en train de transformer les transports. Transports Canada a créé par ailleurs un centre d'expertise, dirigé à partir du bureau de Dorval (Région du Québec) et regroupant des représentants de chaque Région de Transports Canada, pour traiter toutes les demandes de certificat d'opérations aériennes spécialisées (COAS) pour les SATP.

Pour élaborer nos politiques, nos règlements et nos programmes pour la sécurité des drones, nous mobilisons les intervenants à l'échelle internationale (l'Organisation de l'aviation civile internationale et d'autres organismes de réglementation) et à l'échelle nationale (les Canadiens, les pilotes de SATP, le milieu de l'aviation traditionnelle, les différents ordres de gouvernement, dont nos collègues fédéraux). Nous avons apporté notre soutien à l'établissement de deux sites d'essai de SATP (un à Alma, au Québec, et un à Formost, en Alberta) et à deux projets pilotes (essais des SeaHunter de Transports Canada et essais de courte portée au-delà de la visibilité directe avec les premiers répondants). De plus, nous prévoyons d'autres essais au-delà de la visibilité directe avec des partenaires de l'industrie en 2018.

Le groupe de travail ne ménage pas ses efforts pour finaliser les règlements portant sur les opérations en visibilité directe, depuis qu'il a reçu de nombreux commentaires sur la première proposition de règlement publiée dans la partie I de la *Gazette du Canada* en juillet 2017. La publication du règlement final est prévue pour 2018, moment où l'équipe tournera alors son attention vers la communication et la mise en œuvre du nouveau règlement sur les drones pesant entre 250 g et 25 kg (documents d'orientation et portail pour effectuer les examens en ligne, immatriculer les drones et demander un certificat de pilote, etc.), et accélérera les travaux sur l'exploitation au-delà de la visibilité directe. Les COAS seront toujours nécessaires pour les activités qui ne sont pas couvertes par

le nouveau règlement, soit l'exploitation au-delà de la visibilité directe. Une chose est sûre, nous n'avons pas le temps de nous ennuyer!

Restez à l'écoute pour plus d'information sur la sécurité des drones de la part du groupe de travail, et joignez-vous à la conversation sur la #securitedesdrones en suivant @transports_gc sur Twitter et @TransportsetinfrastructureauCanada sur Facebook.

Vous pouvez aussi communiquer avec nous à l'adresse suivante : TC.RPASInfo-InfoRPAS.TC@tc.gc.ca, ou envoyer vos questions sur les certificats d'opérations aériennes spécialisées à l'adresse suivante : TC.QuecentredeexpertiseUAV-UAVExpertisecenterQUE.TC@tc.gc.ca

Si vous voyez un drone qui présente un danger immédiat, communiquez avec votre service de police local. Vous pouvez aussi signaler un incident de drone à Transports Canada en utilisant le formulaire suivant : https://www.tc.gc.ca/fra/aviationcivile/opssvs/formulaire-de-rapport-incident-de-drone.html. △

Partager le ciel — Pas aussi simple qu'on le croit

par Gary F. Searing, directeur général, Comité canadien sur le péril aviaire

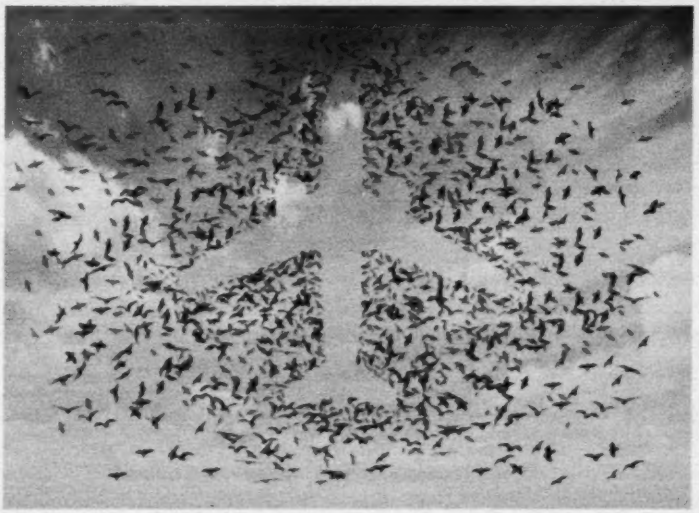
Depuis les années 1960 jusqu'à la fin du siècle dernier, le Canada a fait œuvre de pionnier dans la prévention des impacts de la faune. Nous, Canadiens, avons écrit des ouvrages précurseurs sur le sujet (comme *Bird Hazards to Aircraft*, de Hans Blokpoel, ou encore *Un ciel à partager*, édité par Bruce MacKinnon), accueilli la première conférence mondiale sur les impacts d'oiseaux, lancé les conférences nord-américaines sur les impacts d'oiseaux, mis sur pied l'un des premiers comités sur le péril aviaire et avons contribué au développement de comités semblables en Europe et aux États-Unis. De plus, nous avons adopté des lois obligeant les aéroports à fournir des rapports sur les impacts d'oiseaux, et des règlements rendant obligatoire la formation de responsables de la gestion de la faune. Mais nous savons bien que ce n'est pas parce que l'on a de l'avance qu'on a gagné. La gestion de la faune est une science complexe, particulièrement lorsque tentée par des amateurs moyens dans un environnement dynamique tel qu'un aéroport, où les paramètres changent constamment (comme la taille des aéronefs, leur vitesse, les populations fauniques, leurs mouvements, etc.).

Il y a eu quatre accidents mortels causés par des impacts d'oiseau au Canada, qui ont causé la mort de huit personnes. Tous ces accidents impliquaient des aéronefs légers.

Chaque année, on compte approximativement 45 impacts endommageant des aéronefs utilisant les aéroports canadiens, et encore plus (environ 180 par année) « d'incidents ayant un effet néfaste » causés par les impacts de la faune ou par la présence de celle-ci dans les aéroports (décollages et atterrissages interrompus, etc.). Tous ces éléments engendrent des opérations à risque élevé. Malgré tout, les dangers présents dans les aéroports canadiens dépassent largement ces quelques événements. Comme la plupart des situations dangereuses ne se traduisent pas par des impacts, et que la plupart des impacts ne causent pas de dégâts, il y a une forte probabilité que le personnel responsable de la gestion de la faune commence à tenir ces conditions dangereuses pour acquises, et qu'il ne réagisse pas avec l'urgence exigée par de telles situations.

La plupart des impacts d'oiseaux ont lieu aux aéroports ou à proximité de ceux-ci. En conséquence, un programme adéquat de gestion de la faune exige que le personnel des aéroports assume une surveillance constante pour identifier les risques fauniques durant les heures d'exploitation de l'aéroport. Dès que des situations à risque surviennent, le personnel qualifié doit y répondre aussitôt avec des mesures appropriées pour atténuer le risque. Lorsqu'il n'est pas possible d'atténuer immédiatement le risque, soit parce que cela demande la présence de personnel supplémentaire ou parce que le contrôle de la faune peut exacerber temporairement le danger et

causer un risque indu pour les aéronefs au décollage ou à l'atterrissage, le personnel au sol doit aviser le personnel du contrôle de la circulation aérienne et décrire brièvement le risque, sa gravité et son emplacement (en trois dimensions) sur le terrain d'aviation. Ainsi, les membres d'équipage de conduite auront l'information dont ils ont besoin pour décider de la façon de procéder qu'ils jugent appropriée dans ces conditions.



La meilleure manière de gérer la faune aux aéroports passe par la gestion de l'habitat et par d'autres mesures « passives » qui fonctionnent de façon continue pour éloigner la faune. Le choix des espèces végétales plantées et les stratégies d'entretien des surfaces gazonnées des terrains d'aviation sont cruciaux. L'installation de clôtures permettant d'empêcher les grands et moyens mammifères d'entrer sur un terrain est également importante. Or trop d'aéroports se fient à d'autres mesures passives pour dissuader la faune, comme les canons au propane, les leurres, les émetteurs de bruits automatiques et même les épouvantails. Ces méthodes sont malheureusement inappropriées pour assurer une gestion adéquate des dangers posés par la faune.

Un bon programme de gestion de la faune repose principalement sur la formation et l'expérience du personnel responsable du contrôle de la faune. Il est tout aussi important de posséder les bons outils pour s'acquitter de cette tâche. Comme on dit, il n'y a pas de panacée. Donc, si vous ne disposez que d'un pistolet pyrotechnique, à force de l'utiliser, les oiseaux finiront par s'y habituer, et il ne sera plus alors très efficace. Idéalement, il faut utiliser les méthodes d'intervention les moins contraignantes pour éloigner la faune des zones à risques de l'aéroport, voire du terrain d'aviation au complet si nécessaire. Pour ce faire, le programme de gestion de la faune doit disposer d'une gamme d'outils assez vaste, tant sonores que visuels, à utiliser de jour comme de nuit.

Un autre élément essentiel d'un programme solide de gestion de la faune est la tenue rigoureuse des dossiers. Les dossiers les plus importants à conserver sont ceux des impacts. C'est exigé par la loi. Néanmoins, comme on le sait, les dossiers d'impact sont souvent incomplets. Le type d'espèces heurtées et leur nombre font partie des données les plus importantes que l'on devrait retrouver dans les rapports d'impact. Comme la majorité des aéroports n'ont pas de spécialiste qui puisse identifier le type d'espèce qui a été heurté, la précision de l'identification des espèces est souvent mise en doute. Par ailleurs, quand il ne reste que des plumes ou des traces de sang, peu d'aéroports sont prêts à faire l'effort supplémentaire et à assumer les dépenses associées à une identification par test d'ADN de ces restes. De nombreux aéroports utilisent également le formulaire de déclaration de Transports Canada, où les nombres d'animaux heurtés sont regroupés en un fouillis de catégories assez peu logiques (par exemple, 1, 2 à 10, 11 à 100 ou supérieur à 100). Si vous êtes pilote, je suis sûr que le fait de heurter deux oies ou dix fait toute une différence pour vous. Nous devons signaler les impacts avec une plus grande précision pour mieux déterminer le risque. L'Association canadienne sur le péril aviaire (ACPA) offre un service gratuit pour identifier les restes d'oiseaux à partir de photographies, s'ils sont plus ou moins intacts, et les membres de l'ACPA bénéficient d'un rabais sur les tests d'ADN visant à identifier les espèces. En fin de compte, si vous ne savez pas ce qui a été heurté, vous ne pourrez probablement pas modifier votre programme du contrôle de la faune de façon à diminuer les risques à l'avenir. De même, si vous tenez de bons dossiers sur les animaux qui ont été trouvés sur les aéroports (en notant où et quand), vous serez beaucoup mieux placés pour développer des réponses appropriées visant à atténuer les risques fauniques.

La gestion de la faune aux aéroports nécessite des ajustements continus selon les espèces présentes, leur abondance, leur emplacement dans l'aéroport, leur comportement et leurs mouvements, ainsi que le type et la fréquence de l'activité aéronautique et la disponibilité du personnel et des équipements. Les pompiers reçoivent régulièrement une formation pour être en mesure de réagir adéquatement à de rares événements liés à la sécurité, tandis que le personnel responsable du contrôle de la faune reçoit normalement une formation minimale pour faire face à de nombreuses situations à risques. Une formation meilleure et plus régulière ainsi qu'une panoplie d'outils mieux garnie pourront grandement aider les aéroports à évaluer et à atténuer les risques auxquels ils sont confrontés par la présence d'espèces fauniques.△

Lettre aux proches de mon ami pilote privé d'hélicoptère

par Patrick Lafleur, directeur, Association québécoise du transport aérien (AQTA), Chef pilote Passport Hélico

À mon ami pilote privé d'hélicoptère,

Ce n'est pas à toi que j'ai écrit cette lettre. S'il te plaît, transmets-la à ta femme ou ton mari, ta fille, ton fils, ta mère, ton père, ton ami(e), ton/ta collègue, ton employé(e) et n'importe qui de ton entourage qui tient à toi. Car à toi, toutes ces recommandations, je te les ai faites mais tu as peut-être oublié et ce serait bien si quelqu'un pouvait te les rappeler assez souvent.

Votre pilote, c'est quelqu'un qui a reçu une bonne formation de base. Il a appris à planifier ses vols, à manipuler son appareil de façon sécuritaire, à comprendre sommairement les phénomènes météorologiques dans lesquels il se retrouvera surement un jour, si ce n'est pas déjà arrivé. Par contre, il faut garder en tête que sa formation théorique n'était qu'une base. Il a beaucoup étudié pour réussir son examen mais, comme bien d'autres, il est probable qu'il n'ait jamais fait de révision périodique depuis ce temps. C'est important pour un pilote de garder ses connaissances à jour et de chercher à en savoir toujours plus.

Sa formation en vol en était une de base également. On dit souvent qu'une licence de pilote est une licence pour apprendre. Il doit garder ça en tête, c'est primordial. Il est possible aussi que son instructeur n'avait pas, non plus, beaucoup d'expérience. Plusieurs petits trucs ne lui ont peut-être pas été transmis. Ce n'est pas trop grave s'il s'assure de maintenir son éducation continue. Mais le fait-il?

Beaucoup de pilotes privés négligent la préparation de vol. C'est une démarche un peu longue et compliquée mais ô combien importante et elle peut faire la différence entre un vol sécuritaire et un accident. Votre pilote est-il consciencieux là-dessus? Posez-lui des questions, demandez-lui s'il a bien fait toute ses vérifications, surtout s'il part pour un vol de nuit ou un vol vers une destination éloignée.

C'est plutôt rare mais certains pilotes ne font pas entretenir correctement leur appareil. Ça coûte très cher mais imaginez-le en vol avec un appareil peu fiable!

Votre pilote, plus il prend de l'expérience, plus il a confiance en lui, c'est normal et c'est bien. Ça l'aidera à prendre des décisions importantes et peut-être à se sortir d'une situation compliquée. Sauf que c'est peut-être aussi un excès de confiance qui a contribué à le placer dans cette situation. Les mauvaises décisions sont responsables d'un très grand pourcentage des accidents. 80 % sont causés par l'erreur humaine.

Plus il ajoute des heures de vol dans son carnet, mieux il maitrise son appareil. Ça lui permet de devenir à l'aise lorsqu'il y a plus de vent et lorsque la zone d'atterrissage est petite. Par contre, il s'approche des limites. Ça peut vite devenir un problème.

Votre pilote doit s'entraîner régulièrement, au moins une fois par année mais le plus souvent est le mieux. C'est une nécessité pour lui, même si, malheureusement, la réglementation ne l'exige pas. Plusieurs le font de manière assidue mais dans le cas d'un bon nombre, on les revoit rarement, et dans certains cas, jamais dans nos écoles de pilotage. Il vous dira peut-être qu'un moteur, ça tombe très rarement en panne. C'est vrai. Mais plusieurs autres situations d'urgence peuvent survenir. Et sans entraînement récent, le risque est grand qu'il ait beaucoup de difficulté à y faire face.

À l'entraînement, son instructeur le corrigera, le critiquera et remettra en question quelques-unes de ses manœuvres et décisions. C'est pour son bien, pour qu'il améliore sa conscience de la situation. Si personne, jamais, ne le corrige, il n'a aucun moyen de réaliser qu'il a pris des mauvais plis et qu'il a oublié certains principes de vol très importants. Après son entraînement, il se rendra compte, de lui-même, qu'il en avait vraiment besoin.

Pour voler, il doit être en forme, reposé, bien dans sa peau. Ne le laissez pas partir si ce n'est pas le cas.

Votre pilote ne peut pas voler aux instruments. Pour plusieurs raisons. Il n'est probablement pas qualifié. Les 5 heures de formation de vol aux instruments qu'il a fait dans son cours de pilote privé sont nettement insuffisante pour qu'il puisse faire face sécuritairement à une telle situation, même s'il pense le contraire. Un hélicoptère est instable et nécessite d'être manœuvré positivement en tout temps, ce qui requiert beaucoup de concentration. Une qualification de vol aux instruments comporte un examen théorique d'un niveau avancé et 40 heures de vol. Aussi, à moins qu'il vole sur un hélicoptère plus gros et complexe, le sien n'est pas équipé pour ces conditions.

S'il se retrouve dans une situation de vol à faible visibilité, ça arrive fréquemment, il va descendre et ralentir pour ne pas perdre ses références visuelles. Il sera alors exposé à une foule de dangers comme les fils, les antennes, le relief. Dans cette situation, sa marge de manœuvre est minime. S'il perd complètement ses repères visuels, il sera dans un état de désorientation spatiale, perdra le contrôle de son appareil et possiblement sa vie.

S'il part pour un vol de nuit, rappelez-lui qu'il doit absolument voler près des zones habitées. Lors d'une nuit sans lune, l'absence de lumière le mettra dans une situation de vol aux instruments et vous savez maintenant que c'est une très mauvaise idée. Assurez-vous qu'il a bien planifié son vol et vérifié minutieusement la météo. Le vol visuel (VFR) de nuit en mauvaise météo est mortel. On ne voit pas les nuages, le brouillard et les averses et lorsqu'on y entre, il est trop tard.

R-44
Photo crédit: Patrick Lafleur

Pour ses passagers, votre pilote est leur Dieu, leur vie est entre ses mains et c'est une énorme responsabilité. Ils doivent lui faire entièrement confiance. Avant de les embarquer, la réglementation aérienne lui exige d'avoir fait 5 décollages, 5 circuits et 5 atterrissages dans les derniers 6 mois de jour ou 5 - 5 - 5 de nuit pour un vol nocturne. Rappelez-lui qu'il prenne toutes les précautions nécessaires pour les transporter sécuritairement et qu'il ne les fasse jamais sortir ou entrer dans son hélico lorsque le moteur et les rotors tournent. Plusieurs sont morts comme ça.

Lorsqu'il se prépare pour un vol, il doit aussi se faire un plan B. Un autre moyen de transport ou la possibilité d'avoir à attendre. C'est très stressant pour un pilote de savoir qu'il sera en retard à son rendez-vous mais encore plus si c'est un de ses passager qui le sera. Il doit les aviser à l'avance que c'est possible. Qu'ils se fassent eux aussi un plan B et qu'ils ne lui mettent jamais de pression pour partir. En faisant cela, ils mettent leur vie en danger.

Beaucoup de pilotes ont de gros égos. Ils veulent prouver à leurs passagers que ce n'est pas un peu de pluie avec un plafond bas qui va les arrêter. D'autres deviennent insouciant. Après tout, il ne leur est jamais rien arrivé de grave. Ils pensent, comme beaucoup de leurs pairs, que les accidents, ça n'arrive qu'aux autres.

Chaque pilote a sa conscience propre. Beaucoup sont prudents, consciencieux et logiques. Tandis que beaucoup d'autres ne le sont pas. Malheureusement, même s'il essaye très fort, son instructeur ne peut pas lui inculquer ces principes sauf s'il le choisit lui-même. Vous le connaissez beaucoup mieux, vous avez de l'influence sur lui. Vous avez un rôle et je dirais même une responsabilité dans son évolution de pilote. Parlez lui, questionnez-le, chicanez-le lorsqu'il revient de vol dans une météo douteuse. Avant qu'il parte lorsque les conditions ne sont pas favorables ou s'il n'est pas en forme, rappelez-lui l'importance qu'il a pour vous, pour ses enfants, ses parents, ses amis, pour sa famille, ses employés. Rappelez-lui que souvent, la meilleure décision c'est de rester au sol. Vous êtes peut-être sa dernière ligne de défense. Son dernier filet protecteur.

Si vous avez des questions, si vous avez besoin de conseil ou d'aide pour le protéger, s'il vous plait appelez-moi. N'importe quand. Je détesterais qu'il lui arrive quelque chose.

Son instructeur. △

Appareils lumineux au radium

par Christina Dodkin, spécialiste en radioprotection, Direction générale du soutien technique, Commission canadienne de sûreté nucléaire

Au Canada, du début des années 1900 jusqu'à la fin des années 1960, le radium était utilisé dans les articles militaires ou de consommation courante. Il était communément utilisé dans la fabrication de peinture luminescente (qui brille dans le noir). Cette peinture était largement utilisée dans la fabrication de panneaux et d'instruments d'aéronefs. La luminescence des panneaux et des instruments des aéronefs éliminait le besoin d'éclairer les postes de pilotage, pratique qui aurait augmenté les risques qu'un aéronef soit abattu en temps de guerre.

Les instruments de bord peints au radium sont appelés appareils lumineux au radium; et on en trouve encore aujourd'hui des dizaines de milliers au Canada. Bien que le radium demeure radioactif durant des milliers d'années, la peinture utilisée sur ces appareils subit généralement une dégradation chimique après plusieurs années, et peut ne plus luire dans le noir. Neuve, la peinture lumineuse au radium était souvent blanche, mais elle finissait généralement par jaunir au fil du temps. À cause de leur âge, ces appareils lumineux au radium ne sont pas généralement identifiés ni marqués comme contenant des matières radioactives.

Le radium que contiennent ces appareils est une substance radioactive à l'état naturel qui peut être dangereuse dans certains cas. Le radium peut être nuisible s'il :

- est ingéré (par exemple, après contamination des mains);
- est inhalé (par exemple, en respirant des particules libres de peinture lumineuse au radium);
- est absorbé par la peau (par exemple, par une plaie).

Tant qu'un appareil lumineux au radium demeure intact, le risque de contamination pour les personnes est limité. Cependant, l'appareil peut être nocif :

- s'il est ouvert, fissuré ou endommagé, le risque d'exposition à la peinture au radium présente dans l'instrument augmente;
- si plusieurs appareils sont entreposés ensemble ou exposés en tant que collection, ce qui peut produire des niveaux élevés de rayonnement.

S'ils sont manipulés et entreposés correctement, les appareils lumineux au radium sont sécuritaires. Il est recommandé de porter des gants au moment de la manipulation des appareils lumineux au radium, et de ne pas les ouvrir. Si l'appareil est fissuré ou endommagé, il doit être éliminé conformément aux procédures en vigueur. Tant que les appareils demeurent intacts, les risques que les personnes courent sont limités. Le radium contenu dans ces appareils peut être nuisible lorsque ceux-ci sont ouverts.

Si l'on ne suit pas les procédures de manipulation appropriées, la réparation d'instruments d'aéronefs contenant de la peinture lumineuse au radium peut entraîner des risques. Pour procéder à l'entretien régulier et l'étalonnage de ces instruments, il est souvent nécessaire de retirer le verre de protection et d'ouvrir l'instrument ou de le démonter partiellement. Si les procédures de manipulation appropriées ne sont pas respectées, cela peut présenter un risque radiologique associé à l'exposition à la peinture au radium, qui devient friable et s'écaille avec le temps. Ces activités sont réglementées par la CCSN. Les services et les activités qui exigent un permis incluent :

- le démontage et la réparation de l'appareil;
- l'élimination de composés lumineux au radium de l'appareil.

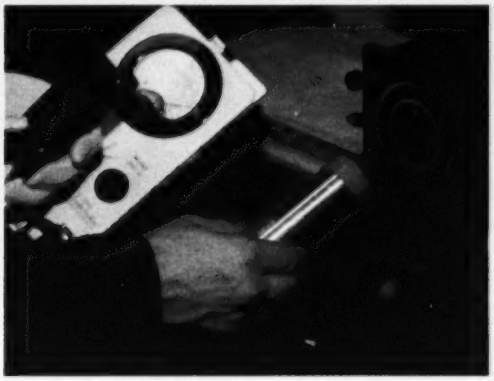
Pour plus d'information sur la CCSN et sur la manipulation et l'élimination de composés lumineux au radium veuillez visiter le site http://www.nuclearsafety.gc.ca/fra/resources/frequently-asked-questions/radium-luminous-devices.cfm, communiquer directement avec la Commission par courriel à cnsc.radiumradium.ccsn@canada.ca ou par téléphone au 1-800-668-5284.

Exemples d'appareils lumineux au radium

Des jauges, des cadrans et des interrupteurs peints au radium, comme les suivants, existent depuis au moins la Première Guerre mondiale, lorsqu'ils ont été utilisés dans les aéronefs pour la première fois. △

Indicateur de latitude et longitude

Indicateur de vitesse



Détecteur de radiation

Le prix commémoratif David Charles Abramson Memorial (DCAM)

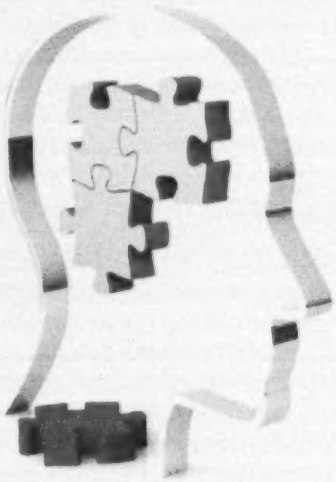
Le prix DCAM, qui est remis annuellement et a déjà mis en lumière et fait connaître le travail réalisé au sein de la communauté des instructeurs de vol, vise à promouvoir la sécurité aérienne en mettant en évidence le travail exceptionnel des instructeurs de vol au Canada. Le fait de reconnaître l'excellence dans ce secteur de l'industrie aéronautique contribue à accroître la sensibilisation en matière de sécurité, dont les effets, espérons-le, seront ressentis pendant de nombreuses années.

La date limite des mises en candidature pour le prix de 2018 est le 14 septembre 2018. Pour obtenir de plus amples renseignements, veuillez consulter le site http://dcamaward.com/histoire/. △

La mémoire prospective dans le poste de pilotage

par Kathleen Van Benthem, Ph. D., Laboratoire ACE, Centre de visualisation et de simulation, Université Carleton, Ottawa, Canada

Cet article est le premier se fondant sur une série de rapports du *Advanced Cognitive Engineering Laboratory* (laboratoire ACE) de l'Université Carleton, située à Ottawa. Nous sommes heureux de vous faire part de nos études sur la cognition humaine et les risques pour les pilotes. Pour chaque sujet, nous suivrons le même format : nous présenterons des aspects de la cognition qui sont essentiels à la sécurité des vols, en plus d'y intégrer, à intervalles réguliers, des questions vous permettant de réfléchir à ce que cette information signifie pour vous.



Qu'est-ce que la mémoire prospective?

La première fonction cognitive que nous présenterons est la *mémoire prospective* (MP). Vous ne vous êtes peut-être jamais vraiment penché sur cette capacité auparavant. La mémoire prospective soutient votre capacité à accomplir toute action que vous avez, à un moment dans le passé, planifiée pour l'avenir. Un exemple bien connu est de *se souvenir d'aller à l'épicerie en revenant du travail*. Les quatre éléments clés de la mémoire prospective sont la **formation d'une intention**, la **recherche d'indices** qui signalent que la tâche doit être effectuée, la **récupération des détails** de l'action prévue et la **réalisation** de l'intention.

À votre tour : Prenez un instant pour réfléchir à la dernière fois que vous avez formé une intention de MP. Était-ce important? Vous êtes-vous rappelé de la réaliser?

Vous vous rendez sans doute maintenant compte que vous faites appel à ce type de mémoire chaque jour, et ce, souvent sans effort. Oublier d'aller à l'épicerie constitue une intention de MP à faible risque. En revanche, dans un poste de pilotage, les intentions de MP peuvent avoir de très graves conséquences. Oublier d'effectuer une tâche, que ce soit avant ou après être entré dans le poste de pilotage, pourrait entraîner de sérieux dommages, des blessures ou même des décès. La NASA a étudié les erreurs liées à la MP et conclu que même des pilotes hautement qualifiés, responsables de centaines de passagers, peuvent omettre de réaliser leurs intentions futures.[1] Voici quelques exemples d'erreurs liées à la MP : oublier de terminer une liste de vérification interrompue, ne pas régler les volets avant le décollage ou après un posé-décollé ou bien oublier de mettre en marche le réchauffage Pitot. Des erreurs de ce type n'indiquent pas nécessairement un manque d'application. Il s'agit d'erreurs qui peuvent survenir à un ou plusieurs moments de la formation de l'intention, de la recherche d'indices ou de la récupération des détails.

Examinons un incident qui est survenu il y a quelques années. Un pilote instructeur et un copilote en vol d'entraînement périodique faisaient un exercice de posés-décollés à faible puissance dans un petit aéroport. L'avertisseur sonore du train d'atterrissage avait été éteint, pour éviter les distractions lors de ce scénario complexe de posés-décollés selon les règles de vol à vue. On peut présumer que le voyant d'avertissement sur le sélecteur de train d'atterrissage était resté allumé. Malgré l'expertise de chacun, ni le formateur commandant de bord ni le copilote ne s'est souvenu d'abaisser le train d'atterrissage lors de l'approche. Le fuselage arrière et les hélices sont donc entrés en contact avec la piste avant qu'un des pilotes remarque l'erreur. Il n'y a aucun doute qu'avec leurs années de formation, ils avaient la claire intention d'abaisser le train d'atterrissage lors de l'approche. En fait, il est très probable que, lorsque l'avertisseur sonore a été éteint, un des pilotes, ou les deux, a mentalement pris note qu'il devait abaisser le train d'atterrissage sous peu. L'aéronef a subi des dommages substantiels avant de quitter la piste, de remonter pour finalement atterrir sans encombre dans un autre aéroport à proximité. Heureusement, les coûts humains et systémiques causés par cette erreur de MP ont été, dans ce cas, limités.

À votre tour : Avez-vous déjà formé une intention de MP lors d'un vol?
Que serait-il arrivé si vous ne l'aviez pas exécutée?
Y a-t-il quelque chose qui vous a rappelé d'exécuter votre intention?

Réussir à se souvenir de réaliser nos intentions de MP dépend de plusieurs facteurs. L'exemple de l'erreur de MP du train d'atterrissage illustre un élément essentiel de la MP, soit l'*indice* associé à l'intention. Pour les vols à un seul pilote, une intention de MP sans indice externe signifie que le pilote peut uniquement se fier à ses ressources mentales internes pour se rappeler quelque chose. Vu que l'avertisseur sonore avait été éteint et que le voyant sur le levier était délibérément et temporairement ignoré, les pilotes de notre exemple étaient livrés à eux-mêmes pour se souvenir de leur intention au milieu d'une situation où la charge de travail était élevée.

Les recherches que nous avons effectuées au laboratoire ACE sur un échantillon de plus de 100 pilotes représentant un large éventail d'âges et de niveaux d'expertise ont révélé des occurrences remarquablement similaires d'erreurs de MP dans des conditions de charge de travail élevée.[2]

Dans ce cas-ci, on a demandé aux pilotes de se souvenir d'effectuer des appels à certains points du circuit. Certains des appels, comme en tournant vent arrière, étaient associés à de clairs rappels physiques et visuels démontrant que l'appel devait être effectué. D'autres appels, tels qu'en rapprochement vent arrière à mi-parcours, n'étaient liés à aucun indice physique ou visuel évident rappelant aux pilotes de faire l'appel. Même des pilotes ayant un niveau élevé d'expertise ont oublié d'effectuer des appels radio associés à des rappels peu évidents. La leçon à retenir est que nous sommes tous vulnérables aux erreurs de MP, surtout lorsque la situation est nouvelle et que les indices qui nous signalent le moment de réaliser nos intentions ne sont pas évidents.

À votre tour : Quelles astuces spéciales avez-vous inventées
pour vous rappeler de donner suite à des tâches ponctuelles?

La première étape pour concevoir vos propres techniques de gestion des intentions consiste à reconnaître votre vulnérabilité aux erreurs de MP. Planifier les périodes où vous devrez faire appel à votre MP, par exemple en vous apprêtant à effectuer un vol ou en vol, peut grandement contribuer à la gestion des risques.

La liste qui suit contient des idées pouvant vous aider à gérer les situations liées à la MP. Elle s'inspire de Key Dismukes et de ses collègues de la NASA, en plus de ce que nous avons appris grâce à nos études au laboratoire ACE.

1. Soyez conscient des situations dans lesquelles vous pourriez être vulnérable :
   a. Lorsque vous êtes interrompu alors que vous êtes en train de passer en revue la liste de vérification;
   b. Lorsque votre charge de travail est plus élevée que prévu;
   c. Lorsque la tâche dont vous devez vous souvenir ne fait pas partie de votre routine habituelle;
   d. Lorsque vous êtes fatigué, comme à la fin d'un vol, ou que vous êtes distrait, comme au début d'un vol;
   e. Lorsqu'aucun indice extérieur n'est associé à la tâche à accomplir.
2. Évitez d'effectuer plusieurs tâches à la fois si l'une d'entre elles est essentielle.
3. Si c'est le moindrement possible, exécutez les tâches cruciales immédiatement, plutôt que de les remettre à plus tard. Mais si vous devez absolument retarder la tâche :
   a. Dressez une liste visible (ou audible) de toutes les tâches reportées.
   b. Lorsque vous formez votre intention, essayez de puiser des indices à partir de votre environnement, à l'instar du bon vieux truc de la ficelle autour du doigt!
   c. De temps en temps, essayez consciemment de vous souvenir de toute intention de MP que vous auriez formée auparavant. Y a-t-il des indices dans l'environnement que vous auriez pu placer vous-même?
4. Créez-vous des indices de rappel personnalisés qui :
   a. Sont en évidence et placés à un endroit difficile à ne pas voir, ou sont d'une couleur qui, c'est certain, attirera votre attention;
   b. Font appel aux technologies fiables auxquelles vous avez accès, par exemple les fonctions de rappel d'un téléphone intelligent ou d'une montre intelligente. Des indices haptiques (des vibrations contre la peau) sont souvent offerts par les montres intelligentes et représentent autant de nouvelles options pour la création d'indices qui vous seront utiles. (Merci au pilote qui a prodigué ce conseil!) Par exemple, si vous déviez et que vous devez confirmer vos besoins en

carburant, réglez un minuteur qui sonnera une fois que votre nouvelle trajectoire sera établie. Ainsi, il vous rappellera de calculer vos besoins en carburant.

5. Associez la tâche dont vous devez vous souvenir à une habitude que vous avez déjà prise.
6. Lorsque la charge de travail devient élevée, l'adage « piloter, naviguer, communiquer » entre souvent en jeu. Soyez conscient que les intentions de MP ne devraient pas être abandonnées d'emblée. Prenez consciemment la décision de renoncer à une tâche de MP seulement si vous la jugez non essentielle.

Nous aimerions bien connaître vos techniques de MP. Faites part de votre expérience de gestion de la MP à kathy.vanbenthem@carleton.ca et nous en ferons mention dans notre prochain article.

Nous espérons que cet article vous a plu et que le prochain de notre série, dans lequel nous découvrirons en profondeur le concept de la connaissance de la situation, vous plaira tout autant.

Références :
1. LOUKOPOULOS, Loukia D., R. Key DISMUKES et Immanuel BARSHI. The multitasking myth: Handling complexity in real-world operations. London, Routledge, 2016, 202 p.
2. VAN BENTHEM, Kathleen D. et collab. « Prospective Memory Failures in Aviation: Effects of Cue Salience, Workload, and Individual Differences », Aerospace Medicine and Human Performance, vol. 86, nº 14, 1er avril 2015, p. 366-373. https://doi.org/10.3357/AMHP.3428.2015

Résumé de rapports finaux du BST

NDLR : Les résumés suivants sont extraits de rapports finaux publiés par le Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST). Ils ont été rendus anonymes. À moins d'avis contraire, les photos et illustrations proviennent du BST. Pour nos lecteurs qui voudraient lire le rapport complet, les titres d'accidents ci-dessous sont des hyperliens qui mènent directement au rapport final sur le site Web du BST.

Rapport final du BST A17Q0162 — Collision en vol avec un drone

Déroulement du vol

Un Beechcraft King Air A100 (figure 1), effectuait un vol selon les règles de vol aux instruments au départ de l'aéroport de Rouyn Noranda (CYUY) (Québec) à destination de l'aéroport international de Québec/Jean Lesage (CYQB) (Québec) avec à son bord 2 pilotes et 6 passagers.

Figure 1. *Le C-GJBV (Source : Sky Jet M.G. Inc.)*

À l'approche de CYQB, l'aéronef est autorisé à faire une approche visuelle vers la piste 24. Alors que l'aéronef est en approche finale, l'équipage de conduite aperçoit un drone, de la taille d'une grosse assiette, devant l'aile gauche. Le pilote n'ayant pas le temps d'effectuer une manœuvre d'évitement, l'impact survient et le drone se désintègre.

La collision s'est produite à 18 h 02, heure avancée de l'Est, à une altitude radar de 2500 pieds au-dessus du niveau de la mer (ASL) et à une distance approximative de 7 milles marins du centre de la piste 24.

À 18 h 04, l'équipage de conduite déclare une urgence et poursuit l'atterrissage sans complication.

Dommages à l'aéronef

Les dommages sont limités à une petite bosse sur le boudin de dégivrage de l'aile gauche, et des égratignures sur l'extrados de l'aile gauche (figure 2). Les dommages sont mineurs et n'ont pas eu d'impact sur l'état de navigabilité de l'aéronef.

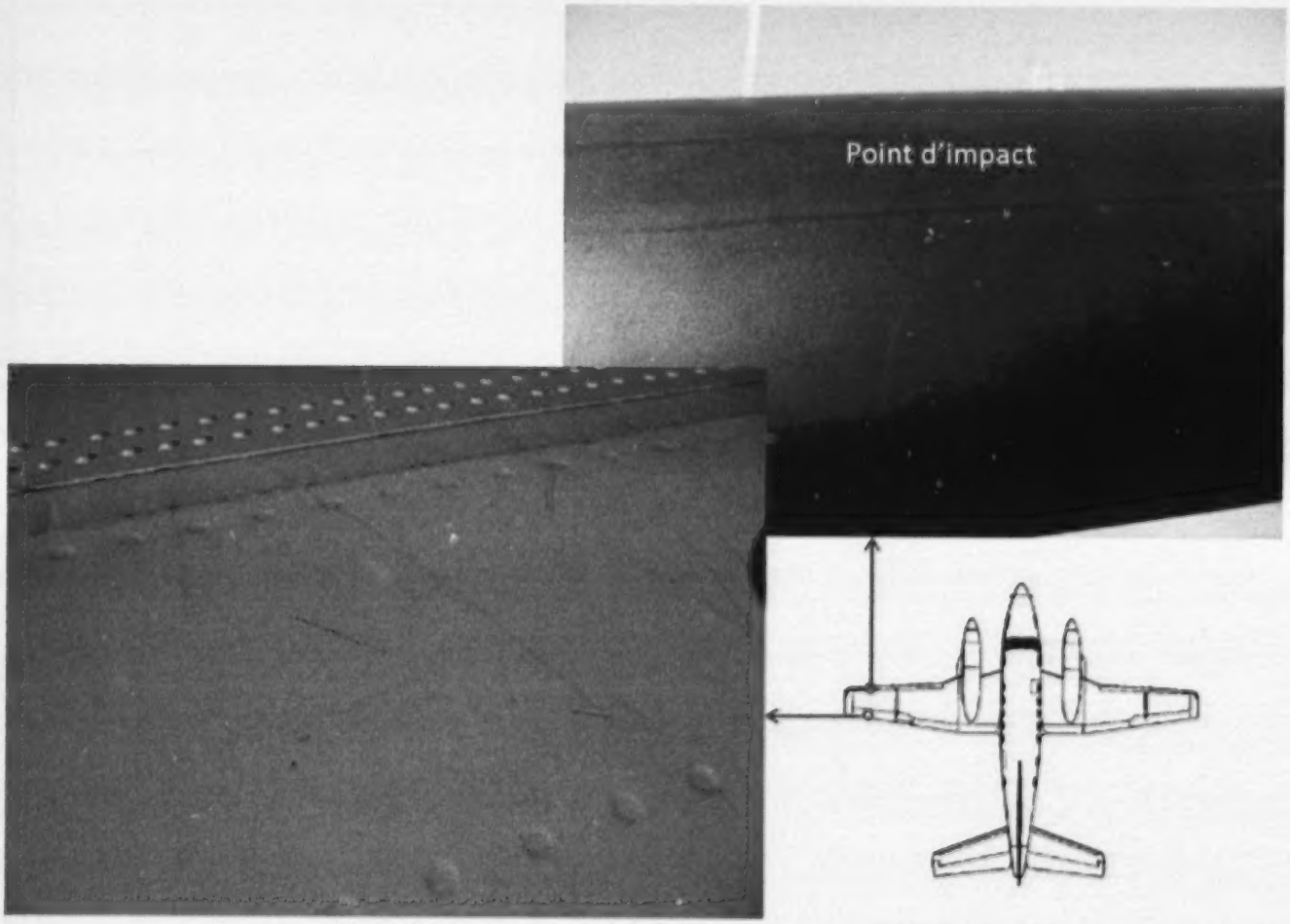


Figure 2. *Dommages à l'aéronef (Source : Transports Canada, montage du BST)*

Espace aérien canadien
L'espace aérien canadien est divisé en 7 classes désignées par les lettres A à G. Chacune de ces classes est régie par une réglementation spécifique.

CYQB se trouve dans un espace aérien contrôlé de classe C. Tous les aéronefs doivent obtenir une autorisation du contrôle de la circulation aérienne (ATC) avant d'y pénétrer. Un espace aérien de classe G est un espace aérien dans lequel l'ATC n'a ni l'autorité ni la responsabilité d'exercer un contrôle sur la circulation aérienne. La collision a eu lieu dans une zone de contrôle de classe C (figure 3).

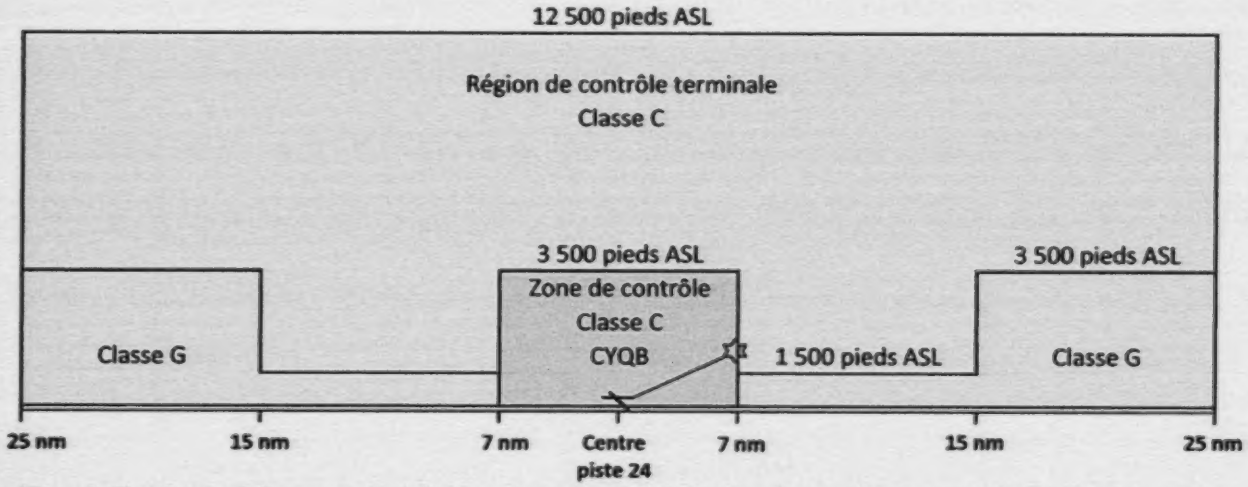


Figure 3. Classification de l'espace aérien de l'aéroport international de Québec/Jean Lesage. L'étoile rouge indique le lieu de la collision.

Rapports antérieurs d'incidents impliquant un véhicule aérien non habité
Au Canada, entre 2014 et 2017, le BST a traité 30 rapports de pilotes ayant vu un drone sur leur trajectoire de vol sans qu'il y ait de collision. Aussi, entre 2010 et 2017, le BST a traité 8 rapports relatifs à des incidents avec un drone n'impliquant pas d'aéronef. Lors d'un de ces incidents, un drone utilisé à des fins récréatives a survolé une foule lors d'un événement en plein air à Beloeil (Québec). Le drone est tombé d'une hauteur comprise entre 25 et 50 pieds, heurtant et blessant un spectateur.

Faits saillants
L'enquête n'a pas permis d'identifier l'utilisateur du drone impliqué dans la collision avec l'aéronef. On n'a pas retrouvé de débris du drone. De plus, on n'a pu établir avec certitude si le drone était utilisé à des fins récréatives ou non récréatives.

La tour de contrôle de CYQB n'avait pas été avisée d'une quelconque activité d'UAV dans la zone de contrôle de classe C sous sa responsabilité, aucun COAS (certificat d'opérations aériennes spécialisées) n'avait été émis et aucun avis aux navigants ne faisait mention d'une telle activité pour la journée du 12 octobre 2017. La présence du drone à l'intérieur de l'espace aérien contrôlé n'a pas été détectée par le radar de la tour de contrôle de CYQB. Puisque ni TC ni NAV CANADA n'étaient au courant de l'utilisation de ce drone dans la zone de contrôle, l'enquête a conclu que la réglementation régissant l'utilisation des drones n'a pas été respectée.

Selon le type et la gravité des infractions, TC pourrait imposer à un utilisateur de drone qui contreviendrait au RAC ou à l'Arrêté d'urgence nº 8, une sanction administrative pécuniaire (amende allant jusqu'à 25 000 $). Dans certains cas, un utilisateur pourrait même être inculpé d'une infraction punissable par mise en accusation ou d'une infraction punissable sur déclaration de culpabilité par procédure sommaire.

Il est facile pour tout consommateur de se procurer un drone chez différents détaillants sans être mis au courant de la réglementation qui régit leur utilisation, et les détaillants n'ont pas l'obligation d'aviser les consommateurs de la réglementation en vigueur.

En 2016, TC a délivré 4381 COAS pour des UAV; en 2010, TC n'en a délivré que 66.

Mesures de sécurité

Au cours de cet incident, il n'y a eu aucun blessé, et l'aéronef n'a subi que des dommages légers. Toutefois, l'utilisation de drones près d'un aérodrome ou à l'intérieur d'un espace aérien contrôlé présente des risques sérieux pour la sécurité de l'aviation. C'est pourquoi tous ceux qui utilisent des drones, à des fins récréatives ou non, doivent connaître et respecter la réglementation, y compris l'obligation de toujours garder leur drone à vue pendant le vol. Les utilisateurs doivent également se familiariser avec les différentes classes d'espace aérien afin de se conformer à la réglementation et d'éviter des conflits avec les aéronefs. De plus, il est important que les membres du public avisent TC lorsqu'ils constatent qu'un drone est utilisé à proximité d'un aérodrome, pour que TC puisse prendre les mesures qui s'imposent.

Rapport final du BST A16A0032 — Collision avec le relief

Résumé

Le 29 mars 2016, un aéronef Mitsubishi MU-2B-60 privé a quitté l'aéroport de Montréal/Saint-Hubert (Québec), suivant un plan de vol selon les règles de vol aux instruments à destination de l'aéroport des Îles-de-la-Madeleine (Québec). Le pilote, un passager-pilote et 5 passagers se trouvaient à bord. Durant l'approche finale de la piste 07, alors que l'aéronef était à 1,4 mille marin à l'ouest-sud-ouest de l'aéroport, il a dévié au sud de la trajectoire d'approche. Vers 12 h 30, heure avancée de l'Atlantique, il y a eu perte de maîtrise de l'aéronef, qui a percuté le relief dans une assiette presque à l'horizontale. L'aéronef a été détruit, et tous les occupants ont été mortellement blessés.

Renseignements de base

À 8 h 31 le 29 mars 2016, le pilote a déposé un plan de vol selon les règles de vol aux instruments (IFR). Ce plan de vol faisait état de 6 occupants au total. Le vol à l'étude devait durer environ 2 heures, à une altitude de croisière au niveau de vol 230. L'aérodrome de dégagement prévu était l'aéroport de Charlottetown (CYYG), à l'Île-du-Prince-Édouard.

Le pilote avait obtenu une copie imprimée des conditions météorologiques à CYGR indiquant, à l'heure d'arrivée prévue : vents du 040° vrai (V) à 30 nœuds avec rafales à 40 nœuds; visibilité de 1 ½ mille terrestre (sm) dans une pluie légère et de la neige; plafond couvert à 300 pieds au-dessus du niveau du sol (AGL). À 10 h 31, l'aéronef Mitsubishi MU-2B-60 a quitté CYHU avec 7 personnes à bord. Le pilote occupait le siège de gauche, et le passager-pilote, celui de droite.

À 11 h 40, alors que l'aéronef se trouvait à 220 milles marins (nm) de CYGR, le pilote a fait l'exposé d'approche. Le pilote a indiqué qu'il allait effectuer l'approche à 125 nœuds de vitesse indiquée (KIAS). Il a demandé au passager-pilote de chercher la piste et de surveiller la vitesse anémométrique.

Le pilote a fait à l'intention du passager-pilote un exposé sur l'approche RNAV (GNSS) de la piste 07.

En plus de configurer l'aéronef pour une approche RNAV (GNSS) de la piste 07, le pilote a aussi pris les dispositions pour une approche LOC/DME de la piste 07. La MDA pour l'approche LOC/DME est inférieure de 140 pieds à celle de l'approche RNAV (GNSS). Le pilote a affirmé qu'il préférait l'approche RNAV (GNSS), car le pilote automatique pouvait ainsi demeurer embrayé durant la descente et l'approche. Toutefois, le pilote a indiqué au passager-pilote que si le plafond était plus bas que la MDA pour l'approche RNAV (GNSS), il pourrait facilement passer à l'approche LOC/DME et descendre à la MDA inférieure.

À 12 h 15, alors que l'aéronef était à 64 nm de CYGR, le contrôleur de l'ACC de Moncton l'a autorisé à descendre à 9000 pieds ASL dès qu'il serait prêt à le faire, et a ajouté que le calage altimétrique à CYGR était de 28,83 pouces de mercure (in. Hg).

À 12 h 18, alors que l'aéronef était à 51 nm de CYGR, le pilote a amorcé une descente lente, à 800 pi/min; le passager-pilote a demandé s'il devait passer en revue la liste de vérification de descente.

Le pilote a répondu par l'affirmative, et le passager-pilote a commencé à lire la liste de vérification; le pilote a confirmé ou accompli les actions correspondantes.

Environ 4 minutes après l'amorce de la descente, le taux de descente avait augmenté à 1800 pi/min. Ce taux ne correspondait pas à l'exposé d'approche soit 1500 pieds par minute (pi/min) ni celui du plan révisé, soit 2000 pi/min.

Une fois que les éléments de la liste de vérification de descente avaient été vérifiés, le pilote a demandé au passager-pilote d'appeler la spécialiste de la station d'information de vol (FSS) à CYGR pour obtenir le dernier bulletin météorologique. À 12 h 22 min 47 s, pendant que le passager-pilote obtenait les renseignements météorologiques de la FSS à CYGR, le taux de descente de l'aéronef a augmenté pour atteindre 2000 pi/min.

À 12 h 23, le contrôleur de l'ACC à Moncton a communiqué avec le pilote pour l'informer qu'un message d'observation météorologique spéciale d'aérodrome (SPECI) avait été émis à 12 h 17 pour CYGR. Le pilote a indiqué qu'il avait obtenu les renseignements météorologiques courants de la FSS à CYGR; le contrôleur a ensuite autorisé l'aéronef à descendre à 7000 pieds ASL et a demandé au pilote quelle approche il prévoyait effectuer. Le pilote a répondu qu'il demandait l'approche RNAV (GNSS) de la piste 07. Le contrôleur a alors autorisé l'aéronef à rejoindre le point de cheminement DAVAK. Les renseignements météorologiques faisaient état des conditions suivantes : vents du 070° magnétique (M) à 19 nœuds avec rafales à 24 nœuds; visibilité de 2 sm; couche fragmentée (plafond) avec la base à 200 pieds AGL; et couche de ciel couvert avec la base à 800 pieds AGL.

Même si le plafond était plus bas que la MDA, le pilote et le passager-pilote n'en ont pas discuté, ni n'ont exprimé de réserve. Le pilote a simplement indiqué que le contrôleur avait autorisé l'aéronef à rejoindre le point de cheminement DAVAK.

À 12 h 24, alors que l'aéronef franchissait 12 000 pieds ASL en descente, sa vitesse anémométrique était de 245 nœuds, et son taux de descente, de 2300 pi/min. Le pilote a indiqué que la vitesse anémométrique était élevée et qu'il fallait réduire la puissance. Les manettes des gaz ont été reculées.

À 12 h 25 min 22 s, le contrôleur a autorisé l'aéronef à effectuer l'approche RNAV (GNSS) de la piste 07 par le point de cheminement DAVAK et a demandé au pilote de communiquer avec la FSS à CYGR. À ce moment, l'aéronef descendait de 2500 pi/min, à une vitesse de 240 nœuds.

À 12 h 26 min 35 s, la spécialiste de la FSS à CYGR a signalé que les vents soufflaient du 060 °M à 18 nœuds avec des rafales à 24 nœuds; l'altimètre était à 28,84 in. Hg et la surface de la piste 07/25 était nue et mouillée sur 100 %.

À 12 h 27 min 6 s, le pilote a demandé au passager-pilote à quelle altitude il pouvait descendre au point de cheminement DAVAK; le passager-pilote a indiqué que l'altitude de franchissement publiée dans la procédure était de 3000 pieds ASL.

À 12 h 27 min 14 s, l'aéronef a franchi le point de cheminement DAVAK sur un cap de 114 °M à 4500 pieds ASL – 1500 pieds au-dessus de l'altitude de franchissement publiée dans la procédure. L'aéronef descendait à un taux de 1600 pi/min et à une vitesse anémométrique de 238 nœuds – environ 100 nœuds au-delà de la vitesse d'approche recommandée de 140 KIAS. L'aéronef s'était donc amplement écarté de la

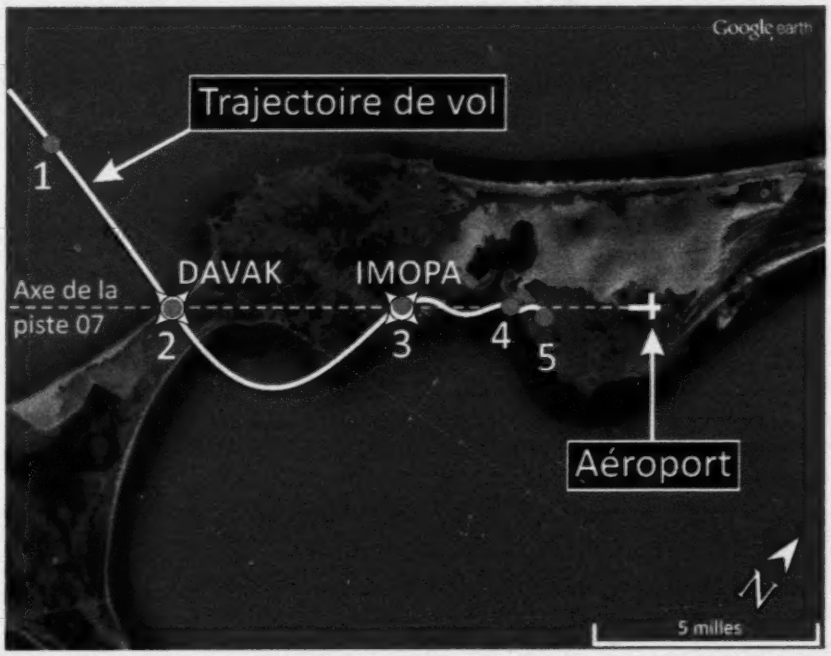


Figure 1. *Trajectoire de vol (Source : Google Earth, avec annotations du BST)*

1. *À 4,7 nm du point de cheminement DAVAK, 6800 pieds ASL, 240 nœuds, descente à 2500 pi/min*
2. *Au point de cheminement DAVAK, 4500 pieds ASL, 238 nœuds, descente à 1600 pi/min (1500 pieds au-dessus de l'altitude de franchissement publiée, environ 100 nœuds au-delà de la vitesse d'approche recommandée)*
3. *Au point de cheminement IMOPA, 2200 pieds ASL, 188 nœuds, descente à 1900 pi/min (790 pieds au-dessus de l'altitude de franchissement publiée, environ 50 nœuds au-delà de la vitesse d'approche recommandée; le train d'atterrissage et les volets devraient être sortis)*
4. *À 2,7 nm de la piste, 1440 pieds ASL, descente à 1200 pi/mi, 175 nœuds, train d'atterrissage et volets sortis (l'aéronef devrait voler en palier à 620 pieds ASL, ralentissant à 125 KIAS)*
5. *Impact à 1,4 nm de la piste et à environ 1000 pieds au sud de l'axe de piste*

trajectoire de rapprochement de 072° et il a ensuite suivi une trajectoire de vol sinueuse.

À ce stade, la charge de travail du pilote avait considérablement augmenté. Il n'y avait pas de temps durant l'approche pour passer en revue la liste de vérification d'approche ou la liste de vérification avant atterrissage.

À 12 h 27 min 36 s, la vitesse anémométrique était de 226 nœuds – environ 85 nœuds au-delà la vitesse d'approche recommandée de 140 KIAS. Les manettes des gaz ont alors été réduites au ralenti de vol, ce qui a déclenché le klaxon de train d'atterrissage.

À 12 h 28 min 23 s, à 5,8 nm de la piste, l'aéronef était à environ 3000 pieds ASL, et le pilote a indiqué au passager-pilote qu'étant donné l'altitude très élevée de l'aéronef, le taux de descente serait augmenté.

À 12 h 28 min 45 s, le pilote a indiqué qu'il allait ralentir à la vitesse de sortie des volets et du train d'atterrissage, sans quoi l'aéronef ne pourrait pas atterrir. Le pilote a également fait remarquer que l'aéronef volait trop haut.

Presque aussitôt, l'aéronef a franchi le point de cheminement d'approche finale IMOPA, à 4,2 nm de la piste, à 2200 pieds ASL, soit 790 pieds au-dessus de l'altitude de franchissement publiée de 1410 pieds ASL. L'aéronef descendait à un taux de 1900 pi/min, sa vitesse était de 188 nœuds – environ 50 nœuds au-delà de la vitesse d'approche recommandée de 140 KIAS – et les manettes des gaz étaient toujours au ralenti de vol.

À 12 h 29 min 22 s, alors que l'aéronef était à 2,7 nm de la piste, sa vitesse anémométrique était descendue à 175 nœuds – 35 nœuds au-delà de la vitesse d'approche recommandée de 140 KIAS – et son taux de descente avait diminué à 1200 pi/min. Le train d'atterrissage a été sorti et les volets ont été réglés à 5°. L'aéronef a poursuivi sa descente, et sa vitesse anémométrique a continué de diminuer.

À 12 h 29 min 34 s, l'aéronef volait à 1250 pieds ASL; 6 secondes plus tard, il volait à 1000 pieds ASL. Le pilote a indiqué qu'il devait réduire davantage le taux de descente et a fait remarquer que le radioaltimètre de l'aéronef était réglé à 600 pieds AGL.

À 12 h 29 min 58 s, alors que l'aéronef se trouvait à 1,6 nm de la piste et volait à environ 600 pieds AGL, le passager-pilote a indiqué qu'il pouvait voir le sol du côté droit de l'aéronef. Le pilote a accusé réception de ce renseignement, mais n'a pas indiqué qu'il avait établi le contact visuel avec l'environnement de piste. Quatre secondes plus tard, le pilote a affirmé qu'il allait poursuivre l'approche et piloter l'aéronef manuellement.

Il a alors débrayé le pilote automatique au moment où le système audio automatisée du radioaltimètre annonçait « 500 », signifiant que l'aéronef se trouvait à 500 pieds AGL. À ce stade, la vitesse anémométrique avait diminué à 99 nœuds, à quelques nœuds à peine de la vitesse de décrochage de 95 nœuds. Le pilote a rapidement avancé les manettes des gaz à leur position avant maximale.

Immédiatement après cette application des gaz, l'aéronef a eu un déséquilibre, a effectué un mouvement de lacet, puis un roulis rapide vers la droite à un angle d'inclinaison dépassant 70, et a rapidement perdu de l'altitude. À environ 150 pieds AGL, l'aéronef est revenu ailes à l'horizontale. Toutefois, il descendait toujours à un taux élevé et n'avait pas repris l'altitude perdue par suite du déséquilibre. Durant ce temps, le taux de descente de l'aéronef avait augmenté de 1350 pi/min, atteignant un maximum de 4600 pi/min. L'altitude était insuffisante pour qu'une reprise soit effectuée.

Figure 2. *Lieu de l'accident*

À 12 h 30 min 12 s, l'aéronef a percuté le relief à 1,4 nm à l'ouest-sud-ouest de CYGR, dans une assiette de cabré avec l'aile gauche abaissée, sur un cap de 130 °M. L'aéronef s'est immobilisé à environ 300 pieds du point du premier impact, sur le même cap, à environ 1100 pieds au sud du prolongement de l'axe de la piste 07. L'aéronef a été détruit, et tous les occupants ont été mortellement blessés.

À aucun moment durant l'approche le pilote n'a discuté de la possibilité d'interrompre l'approche pour réduire sa charge de travail. De plus, ni le pilote ni le passager-pilote n'ont mentionné que l'aéronef s'était trouvé dans des conditions de givrage, que le voyant du détecteur de givrage s'était allumé, ou que d'autres systèmes de dégivrage ou d'antigivrage devraient être activés.

Renseignements sur le personnel

Expérience du pilote aux commandes des aéronefs MU-2B
L'expérience du pilote aux commandes du MU-2B-60 comprenait 100 heures accumulées sous la supervision d'un pilote qualifié sur le MU-2B. Par la suite, le pilote avait piloté l'aéronef environ 25 heures comme CdB.

Habitudes d'exploitation d'un MU-2B du pilote
Le pilote avait l'habitude de piloter l'aéronef en compagnie d'autres pilotes titulaires d'une qualification IFR sur aéronef multimoteur; ils sont désignés sous le nom de « passagers-pilotes » dans le présent rapport. Ces passagers-pilotes n'étaient chargés d'aucune tâche de vol particulière. Même si ces passagers-pilotes n'avaient pas obtenu la qualification de type sur MU-2B, ils exerçaient néanmoins certaines fonctions élémentaires d'équipage, comme la revue des listes de vérification, les communications radio et l'utilisation du GPS.

Aucun des passagers-pilotes qui accompagnaient habituellement le pilote n'était disponible pour le vol à l'étude vers CYGR. Celui qui a accepté l'invitation à prendre part au vol n'avait jamais volé avec le pilote en cause.

Passager-pilote
Le passager-pilote était titulaire d'une licence de pilote professionnel (avion) canadienne avec qualification multimoteur et d'instructeur de classe 3. La licence du passager-pilote était également annotée avec une qualification de vol aux instruments de groupe 1. Au moment de l'événement, le passager-pilote avait accumulé 834,2 heures de vol en tout, dont 111,3 heures sur des aéronefs multimoteurs et 85,4 heures de vol IFR. Il n'avait aucune expérience antérieure sur le MU-2B.

Renseignements sur l'épave et sur l'impact

Durant l'approche de la piste 07, l'aéronef a percuté la base d'une colline dans une assiette de cabré avec l'aile gauche abaissée, à 1,4 nm à l'ouest et à 1000 pieds au sud de l'axe de piste. L'aéronef a rebondi momentanément, puis a percuté le relief et a glissé sur une distance d'environ 100 pieds avant de s'immobiliser.

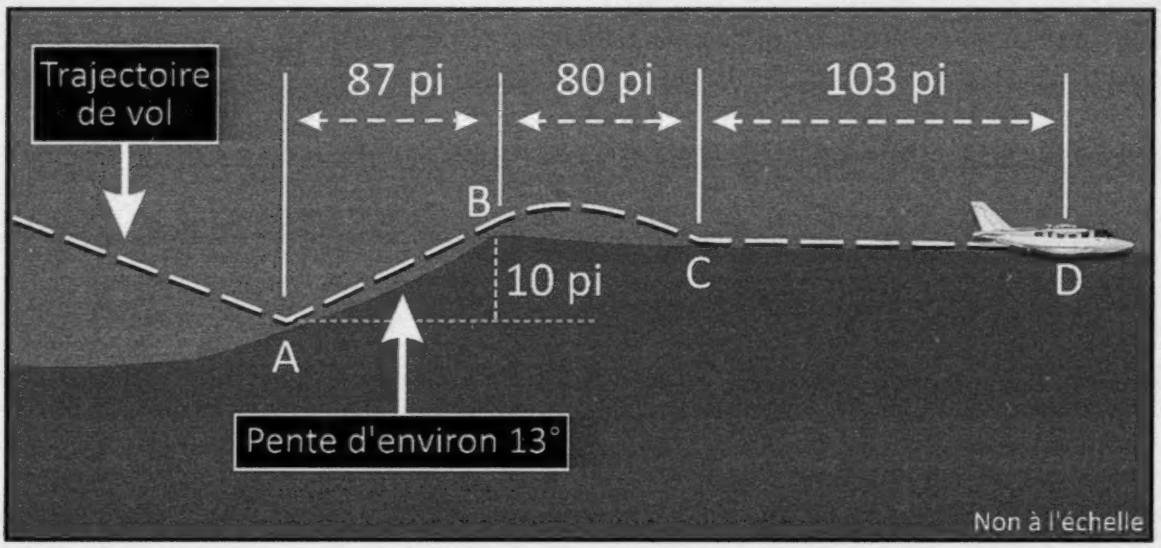


Figure 4. *Séquence d'impact*

A. *Premier point d'impact*
B. *Sommet de la pente et fin des premières marques au sol (rebondissement de l'aéronef)*
C. *Deuxième point d'impact*
D. *Position définitive de l'épave principale de l'aéronef*

Faits établis

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. L'incapacité du pilote à gérer efficacement le régime de l'aéronef a mené à une approche non stabilisée.
2. Le pilote a été « en arrière de l'avion » en permettant aux événements de déterminer ses actions, et les tendances cognitives l'ont amené à poursuivre une approche non stabilisée.
3. Une perte de maîtrise est survenue lorsque le pilote a rapidement appliqué la pleine puissance à faible vitesse anémométrique et à basse altitude. Cette manœuvre a entraîné un déséquilibre causé par une application de puissance, et l'aéronef a roulé abruptement à droite, puis a rapidement perdu de l'altitude.
4. Le pilote n'était probablement pas préparé pour ce déséquilibre causé par une application de puissance. Bien qu'il ait réussi à remettre les ailes à l'horizontale, l'aéronef volait trop bas pour qu'il puisse effectuer un rétablissement avant de percuter le relief.
5. La charge de travail élevée du pilote et le peu de temps dont il disposait ont entraîné une saturation des tâches, ce qui a réduit sa conscience situationnelle et nui à sa prise de décisions.
6. Il est peu probable que le pilote ait suffisamment mis en pratique ses compétences et procédures de vol pour assurer sa compétence à titre de commandant de bord d'un MU-2B en exploitation monopilote dans les conditions du vol à l'étude.

Rapport final du BST A16A0084 — Collision avec des câbles

Résumé

Le 4 septembre 2016, l'hélicoptère privé Bell 206B a décollé de l'aéroport de Charlo, au Nouveau-Brunswick, pour un vol de jour selon les règles de vol à vue vers l'aéroport de Rivière-du-Loup (Québec), avec un pilote et 2 passagers à bord. À 15 h 47, heure avancée de l'Atlantique, pendant qu'il volait le long de la rivière Restigouche, l'hélicoptère a percuté et sectionné des lignes de transport d'électricité à environ 40 km à l'ouest de l'aéroport de Charlo, ce qui a causé des dommages catastrophiques à l'hélicoptère. Il s'est par la suite écrasé dans la rivière à environ 150 pi en amont des lignes de transport d'électricité. Le pilote et le passager qui occupait le siège avant ont subi des blessures mortelles. Le passager qui occupait le siège arrière a survécu à l'accident.

Renseignements de base

Déroulement du vol

Le propriétaire d'un hélicoptère privé Bell 206B l'a prêté à un collègue d'affaires pour qu'il participe, accompagné d'un collègue commun, à une réception privée qui devait se tenir le 3 septembre 2016 à Caraquet (Nouveau-Brunswick). Le propriétaire a également fourni les services d'un pilote pour le voyage.

Le pilote et les 2 passagers avaient prévu de partir à 12 h le 3 septembre (le jour précédant l'événement à l'étude) et de se rencontrer au port d'attache de l'hélicoptère, à Saint-Nicolas (Québec) avant le départ. Le pilote a fait l'exposé de sécurité prévol et l'hélicoptère a quitté Saint-Nicolas selon les règles de vol à vue (VFR) au début de l'après-midi. Le collègue auquel le propriétaire avait prêté l'hélicoptère occupait le siège de passager avant, et l'autre collègue, le siège de passager arrière. Au cours du voyage vers Caraquet, des escales de ravitaillement étaient prévues à l'aéroport de Rivière-du-Loup (CYRI) (Québec) ainsi qu'à l'aéroport de Charlo (CYCL) (Nouveau-Brunswick). Le pilote ne connaissait pas bien la route. Le vol s'est déroulé à basse altitude et à la vitesse de croisière. À proximité de chalets jouxtant la plage Youghall, non loin de Bathurst (Nouveau-Brunswick), l'hélicoptère se trouvait à une altitude d'environ 100 pi au-dessus du niveau du sol (AGL).

L'hélicoptère est arrivé à Caraquet vers 16 h 30. Comme il avait été préalablement autorisé à le faire, le pilote s'est posé près de l'hôtel où ses passagers et lui-même allaient séjourner. Le passager qui occupait le siège avant est parti immédiatement pour aller à la réception. Il a été rejoint plus tard dans la soirée par le pilote et le passager qui occupait le siège arrière.

Le pilote et les 2 passagers ont quitté la réception à environ 2 h le 4 septembre 2016 et ils sont restés ensemble jusqu'au moment où ils sont retournés à l'hôtel après 3 h. Les 2 passagers ont regagné leurs chambres d'hôtel. Le pilote, indiquant qu'il n'était pas fatigué, est resté dans le hall à consommer des boissons caféinées jusqu'à environ 5 h, puis il s'est rendu dans sa chambre. Vers 6 h 30, il a quitté sa chambre d'hôtel, puis y est revenu peu de temps après.

Quelque temps après 8 h 15, le pilote et les 2 passagers sont allés à la pêche. Le groupe est revenu à l'hôtel aux environs de midi.

Le pilote a ensuite préparé l'hélicoptère et, après un court vol de familiarisation offert à des amis, le groupe a quitté Caraquet vers 14 h 15 pour revenir à Saint-Nicolas. Les conditions météorologiques étaient propices à un vol VFR : bonne visibilité, quelques nuages et vents légers.

Comme lors du vol d'aller, des escales de ravitaillement étaient prévues à l'aéroport de Charlo et à celui de Rivière-du-Loup. Dans la première partie du voyage, en direction de l'aéroport de Charlo, l'hélicoptère a de nouveau survolé la communauté de la plage Youghall à la vitesse de croisière et à environ 100 pi AGL.

Au cours de l'escale de ravitaillement à l'aéroport de Charlo, l'hélicoptère a fait le plein de carburant. Le groupe a appris que la zone de la rivière Restigouche était pittoresque, qu'elle attirait les touristes amateurs de pêche et qu'elle était proche de leur route de retour.

À 15 h 34, l'hélicoptère a quitté l'aéroport de Charlo, puis il a volé à basse altitude le long de la vallée de la rivière Restigouche, au-delà de Campbellton (Nouveau-Brunswick), vers l'ouest en direction de Flatlands (Nouveau-Brunswick). Plusieurs îles, dont l'île Long, ainsi qu'un terrain de camping et la localité de Tide Head, se trouvent le long de la rivière entre Campbellton et Flatlands. L'hélicoptère a volé au niveau de la cime des arbres et à la vitesse de croisière autour des îles.

À 15 h 47, l'hélicoptère a percuté et sectionné 4 conducteurs de lignes de transport d'électricité de 230 kV à 58 pi au-dessus de la rivière Restigouche, du côté sud de l'île Long.

L'hélicoptère s'est disloqué en entrant en collision avec les conducteurs, puis a suivi une trajectoire balistique sur environ 150 pi avant de tomber dans l'eau près du milieu de la rivière Restigouche.

Le passager qui occupait le siège arrière a survécu à la collision avec les lignes de transport d'électricité ainsi qu'à l'impact qui s'est ensuivi avec l'eau et est demeuré près de l'épave de l'hélicoptère. Des témoins ont pataugé dans l'eau jusqu'à la taille pour se rendre à la partie principale de l'épave et ont aidé le passager qui occupait le siège arrière à atteindre la rive sud de la rivière. Les premiers répondants ont prodigué les premiers soins et ont transporté le passager qui occupait le siège arrière à un établissement médical local.

Le pilote et le passager qui occupait le siège avant ont subi des blessures mortelles.

Renseignements sur le pilote

Le pilote était titulaire d'une licence de pilote professionnel d'hélicoptère limitée au VFR, et il était certifié et qualifié pour le vol, conformément à la réglementation en vigueur. Le pilote volait depuis 2001 et avait accumulé environ 922 heures de vol, dont environ 730 heures sur des hélicoptères de type Bell 206.

Figure 1. *Photographie aérienne du lieu de l'événement (Source : Énergie NB, avec annotations du BST)*

Facteurs physiologiques

Fatigue

Les personnes qui ne dorment pas assez peuvent souffrir de privation de sommeil et de fatigue. Les tâches cognitives ou faisant appel à la vigilance sont particulièrement touchées. Une personne fatiguée est en outre plus encline à prendre des risques. Le manque de sommeil répété et le bouleversement du cycle circadien peuvent entraîner une diminution de la vigilance, une baisse du rendement et la perturbation de l'humeur.

L'enquête a déterminé que le pilote était probablement bien reposé le matin du 3 septembre 2016. L'enquête a également déterminé que, dans les 29 heures qui ont précédé l'accident, le pilote aurait pu profiter de 3 périodes non consécutives pour dormir qui lui auraient donné seulement environ 4 heures de sommeil (Une période en soirée, avant la réception, et 2 périodes en matinée, avant le voyage de pêche). Cependant, il n'a pas été établi que le pilote a profité de ces périodes pour dormir. L'enquête n'a pas permis d'obtenir des données suffisantes pour évaluer complètement l'historique des 72 heures de sommeil-éveil du pilote.

Cannabinoïdes
Le tétrahydrocannabinol (THC) est le principal cannabinoïde psychoactif qui se trouve dans la marijuana, le haschich et leurs dérivés. Le THC affecte des fonctions cognitives cruciales au cours d'une intoxication aiguë ainsi que pendant des jours après son utilisation. Par exemple, les expositions immédiates et à long terme au THC affaiblissent l'aptitude à conduire et augmentent le risque d'implication dans un accident de véhicule motorisé. Le risque d'implication dans un accident de véhicule motorisé double approximativement lorsqu'il y a consommation de marijuana.

Il faut tenir compte d'un certain nombre de facteurs qui peuvent avoir des effets importants sur les résultats toxicologiques pour interpréter les concentrations de THC dans le sang et les tissus. Un de ces facteurs est la redistribution post-mortem, qui conduit à des changements des concentrations de THC dans le sang et les tissus après la mort. Il est impossible d'établir une corrélation entre les concentrations post-mortem dans le sang et les tissus et les effets sur le rendement ou le moment auquel les cannabinoïdes ont été utilisés.

En ce qui concerne l'utilisation de drogue par les équipages de conduite, l'alinéa 602.03c) du RAC stipule ce qui suit :

Il est interdit à toute personne d'agir en qualité de membre d'équipage d'un aéronef dans les circonstances suivantes : [...] lorsqu'elle fait usage d'une drogue qui affaiblit ses facultés au point où la sécurité de l'aéronef ou celle des personnes à bord de l'aéronef est compromise de quelque façon.

Les examens toxicologiques post-mortem ont révélé la présence de cannabinoïdes dans le corps du pilote. Il n'a pas été possible de tirer des conclusions à propos de l'affaiblissement des facultés ou du moment auquel les cannabinoïdes avaient été consommés.

Hélicoptère
Le Bell 206B est un hélicoptère utilitaire léger à 5 places muni d'un turbomoteur.

Les dossiers indiquent que l'hélicoptère était certifié, équipé et entretenu conformément aux règlements en vigueur et aux procédures approuvées, et ne présentait aucune déficience connue avant le vol à l'étude. Tous les dommages subis par l'hélicoptère étaient représentatifs de forces excessives subies lors des impacts avec les câbles et l'eau.

Traversée de la ligne de transport d'électricité à Flatlands-île Long
Deux lignes parallèles de transport d'électricité de 230 kV traversent la rivière Restigouche à l'île Long, près de Flatlands, à environ 13 km à l'ouest de Campbellton.

Au moment de l'événement à l'étude, les conducteurs traversaient la rivière à 58 pi au-dessus de l'eau.

L'hélicoptère a coupé 4 des conducteurs et a endommagé les 2 autres.

Repérage de lignes de transport d'électricité
Avant d'amorcer un vol à basse altitude, un pilote devrait consulter une carte de navigation VFR (VNC) afin de déterminer l'emplacement des obstacles qui se trouvent le long de la route prévue.

Si des opérations doivent être conduites à proximité d'obstacles comme des lignes de transport d'électricité, un vol de reconnaissance à haute altitude est la première mesure à prendre pour déterminer avec certitude leur emplacement.

Cartes aéronautiques de navigation
Les cartes de navigation constituent un des outils que les pilotes peuvent utiliser pour repérer les lignes de transport d'électricité.

La VNC de Chicoutimi indiquait des tronçons de la ligne de transport d'électricité, mais seule la petite portion qui traversait la rivière Restigouche à Flatlands-île Long était signalée à cause du manque d'espace sur la carte et de la présence d'autres éléments importants (Figure 3).

Visibilité des câbles

Les câbles peuvent être difficiles à voir pendant un vol. Selon un article publié dans *Aviation Week*, [traduction] « Les câbles ne sont pas toujours visibles. Les changements dans l'éclairage solaire peuvent les voiler. [...] Un câble parfaitement visible dans un sens peut être complètement invisible dans l'autre ».

En outre, plusieurs facteurs peuvent réduire la visibilité des câbles à basse altitude :

[traduction] L'aptitude d'un pilote à voir des câbles et à éviter d'entrer en collision avec eux est rendue plus ardue par l'afflux d'indices visuels perçus d'un point de vue différent lors de travaux à basse altitude; la végétation, les ombres et le relief du sol qui cachent les câbles et leurs structures de soutien au pilote; l'ergonomie du poste de pilotage; et des facteurs en apparence mineurs, comme des empreintes de main ou des insectes qui tachent le pare-brise.

Au moment de l'accident à Flatlands-île Long, le soleil se trouvait à une élévation de 39,13° et à un azimut de 227,54°. Par conséquent, le soleil se trouvait à environ 43° à gauche de la direction du vol (l'ouest) de l'hélicoptère.

Au cours de l'événement à l'étude, lorsque l'hélicoptère volait à basse altitude le long de la rivière Restigouche, les pylônes des lignes de transport d'électricité qui se trouvaient de chaque côté du cours d'eau étaient, du point de vue du pilote, en grande partie cachés par de grands arbres. Une emprise déboisée se trouvait en dessous des lignes de transport d'électricité, mais elle ne se voyait pas à basse altitude.

Vol à basse altitude

Au cours des vols d'aller et de retour, à la plage Youghall, l'hélicoptère a survolé les chalets à environ 100 pi AGL. Au cours du vol de retour, entre Campbellton et Flatlands, l'hélicoptère a volé au ras de la cime des arbres en survolant un terrain de camping et la localité de Tide Head.

Le RAC stipule qu'« [i]l est interdit d'utiliser un aéronef d'une manière imprudente ou négligente qui constitue ou risque de constituer un danger pour la vie ou les biens de toute personne ».

Au sujet des altitudes et distances minimales pour le vol au-dessus de zones sans constructions, le RAC stipule que :

Sauf s'il s'agit d'effectuer le décollage, l'approche ou l'atterrissage d'un aéronef ou lorsque la personne y est autorisée en application de l'article 602.15, il est interdit d'utiliser un aéronef : [...] à une distance inférieure à 500 pi de toute personne, tout navire, tout véhicule ou toute structure.

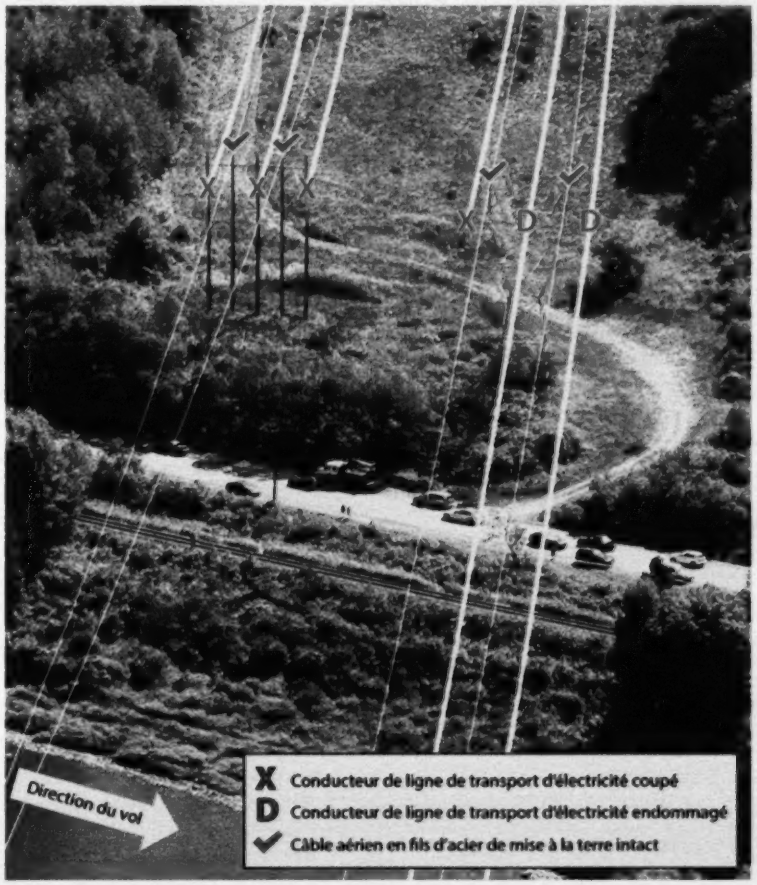


Figure 2. *Lignes de transport d'électricité à Flatlands–île Long avec indication des câbles endommagés; les conducteurs sont représentés par des lignes blanches grasses, et les câbles de mise à la terre, par de fines lignes blanches. (Source : Énergie NB, avec annotations du BST)*

Des travaux à basse altitude sont requis dans le cadre de certaines activités aériennes, comme des opérations de transport de charges externes, des études fauniques et des inspections de pipelines ou de lignes de transport d'électricité.

Rien n'indique qu'il y ait eu une défaillance mécanique ou d'un système pendant le vol en cause, et les performances de l'aéronef n'ont pas été un facteur dans l'événement. Les conditions météorologiques étaient favorables au vol selon les règles de vol à vue (VFR). Les conditions météorologiques n'ont pas été un facteur contributif dans l'événement en cause.

Par conséquent, l'analyse sera centrée sur les facteurs opérationnels qui ont conduit à la collision de l'hélicoptère avec les lignes de transport d'électricité, ainsi que sur les facteurs physiologiques qui pourraient avoir nui au rendement du pilote.

Vol à basse altitude

Comme l'aéronef survolait des zones pittoresques tant à l'aller qu'au retour, il est probable que les épisodes de vol à basse altitude aient été volontaires, à des fins touristiques. Cependant, le vol à basse altitude est risqué, et ce vol ne respectait pas l'alinéa 602.14(2)b) du *Règlement de l'aviation canadien*. De plus, le pilote n'a consulté aucune carte lorsqu'il volait au-dessus de la rivière. Cela était prévisible à cause de l'attention accrue qu'exige un vol au-dessus de la vallée d'une rivière à l'altitude et à la vitesse anémométrique de l'hélicoptère dans l'événement à l'étude.

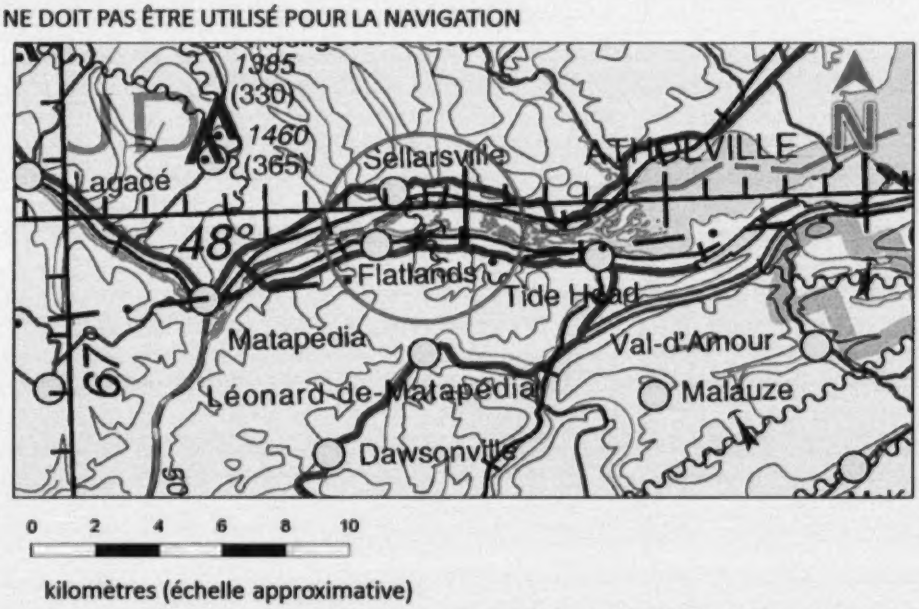


Figure 3. *Vue agrandie de la VNC de Chicoutimi (AIR 5010) indiquant la zone de l'événement à l'étude (Source : NAV CANADA, avec annotations du BST)*

Il n'a pas été possible de déterminer si le pilote avait étudié la route avant le départ de l'aéroport de Charlo. Il n'est pas facile de repérer le tronçon de la ligne de transport d'électricité situé à Flatlands-île Long sur la carte de navigation VFR; cependant, la carte est conçue aux fins de navigation plutôt qu'aux fins d'évitement des obstacles.

Il n'est pas normalement obligatoire que les obstacles de moins de 90 m (environ 300 pi) au-dessus du niveau du sol (AGL) soient éclairés ou balisés, et ils ne figurent pas nécessairement sur les cartes de navigation, car il n'est pas pratique de tous les représenter. Les câbles des lignes de transport d'électricité non balisés étaient probablement difficiles à voir à faible altitude. En plus, à cause des grands arbres de chaque côté de la rivière, le pilote aurait probablement eu de la difficulté à discerner les pylônes situés sur chaque rive, ce qui aurait pu l'alerter de la présence des câbles des lignes de transport d'électricité.

Le vol à basse altitude est risqué, en particulier sans la planification et le vol de reconnaissance voulus. Il peut mener à une collision avec des câbles ou d'autres obstacles, ce qui augmente le risque de blessures ou de mort.

Visibilité des câbles

Le soleil se trouvait au-dessus et à gauche de la direction de vol de l'hélicoptère et ne se trouvait pas dans la ligne de vision du pilote lorsque celui-ci regardait vers l'avant. Cependant, des câbles ou d'autres obstacles peuvent être difficiles à voir. La basse altitude et la vitesse de l'hélicoptère rendaient les obstacles, comme les câbles des lignes de transport d'électricité non balisées, difficiles à voir et à éviter.

L'hélicoptère volait en palier à 58 pi au-dessus de l'eau lorsqu'il a percuté les conducteurs inférieurs des lignes de transport d'électricité; il a poursuivi sa course avant de s'écraser pratiquement au milieu de la rivière. Cela indique que le pilote n'a pris aucune

mesure d'évitement. Il est probable que le pilote ne savait pas que des lignes de transport d'électricité traversaient la rivière et qu'il n'a pas vu les câbles avant de les percuter.

Facteurs physiologiques
Le jour de l'événement à l'étude, les préparations et les opérations de vol que le pilote a effectuées n'ont indiqué aucune baisse ou dégradation de ses aptitudes cognitives. Lors du vol en cause, la conduite du pilote était semblable à celle qu'il avait eue le jour précédent l'événement; il avait volé à basse altitude au cours des 2 jours.

L'enquête a cerné 2 facteurs, soit la fatigue et l'exposition à des cannabinoïdes, qui, même si aucun lien direct n'a été établi entre eux et la prise de décisions du pilote et son rendement au cours du vol à l'étude, pouvaient nuire au rendement du pilote.

L'enquête n'a pas pu établir l'historique complet d'éveil et de sommeil du pilote ni, par conséquent, une évaluation complète de son état de fatigue. Cependant, l'enquête a déterminé que, dans les 29 heures qui ont précédé l'accident, le pilote aurait pu profiter de 3 périodes non consécutives pour dormir qui lui auraient donné seulement environ 4 heures de sommeil. Il n'a pas été possible de déterminer si le pilote a profité de ces périodes pour dormir. De plus, le pilote a consommé des boissons caféinées pendant la nuit qui a précédé l'événement à l'étude, ce qui pourrait l'avoir empêché de tirer parti de 2 des possibilités de dormir. Bien que l'enquête n'ait pas pu déterminer les effets du manque de sommeil du pilote sur son aptitude à prendre des décisions au cours du vol en cause, il avait vraisemblablement une fatigue aiguë au moment de l'accident. Si les pilotes ne profitent pas des possibilités de dormir entre les périodes de service, le risque de baisse du rendement dû à la fatigue augmente.

L'enquête a déterminé que des cannabinoïdes étaient présents dans le corps du pilote, indiquant qu'il en avait consommé à un certain moment avant l'accident. Même si les effets particuliers des cannabinoïdes sur le rendement et le moment auquel ils ont été consommés n'ont pas pu être déterminés, il a été démontré que les cannabinoïdes ont des effets sur la fonction cognitive et le rendement pendant de longues périodes après leur utilisation. Par exemple, ils sont associés à un risque accru d'accidents de la circulation. Les membres d'un équipage de conduite qui consomment des cannabinoïdes risquent de réduire leur rendement et leur aptitude à prendre des décisions, mettant en péril la sécurité du vol.

Faits établis

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. L'hélicoptère volait à 58 pi au-dessus de la rivière Restigouche.
2. La basse altitude et la vitesse de l'hélicoptère rendaient les obstacles, comme les câbles des lignes de transport d'électricité non balisées, difficiles à voir et à éviter.
3. Il est probable que le pilote ne savait pas que des lignes de transport d'électricité traversaient la rivière.
4. À cause des grands arbres situés de chaque côté de la rivière, le pilote aurait probablement eu de la difficulté à discerner les pylônes situés sur chaque rive, ce qui aurait pu l'alerter de la présence des câbles des lignes de transport d'électricité.
5. Le pilote n'a pas vu les câbles des lignes de transport d'électricité avant de les percuter.

Rapport final du BST A16Q0020 — Difficulté temporaire relative à la maîtrise de l'aéronef

L'aéronef DHC-8-102 effectuait le vol 8964 (JZA8964) de l'aéroport international Pierre-Elliot-Trudeau de Montréal (Québec) à destination de l'aéroport de Mont-Joli (Québec) avec 24 passagers et 3 membres d'équipage à bord. À 18 h 52, heure normale de l'Est, le centre de contrôle régional de Montréal a autorisé l'aéronef à effectuer une approche en navigation de surface (RNAV) vers la piste 06 à Mont-Joli. Alors qu'il franchissait 2480 pieds au-dessus du niveau de la mer en descente et train d'atterrissage sorti, l'aéronef a rencontré de la turbulence modérée. La vitesse maximale train d'atterrissage sorti a été dépassée et le pilote aux commandes a débrayé le pilote automatique. Il lui a été temporairement difficile de maîtriser l'aéronef, mais il a été en mesure de maintenir le profil d'approche et de procéder à l'atterrissage sans autre difficulté.

Les dossiers indiquent que l'aéronef était certifié, équipé et entretenu conformément aux règlements en vigueur et aux procédures approuvées. On n'a relevé aucune anomalie mécanique sur l'aéronef.

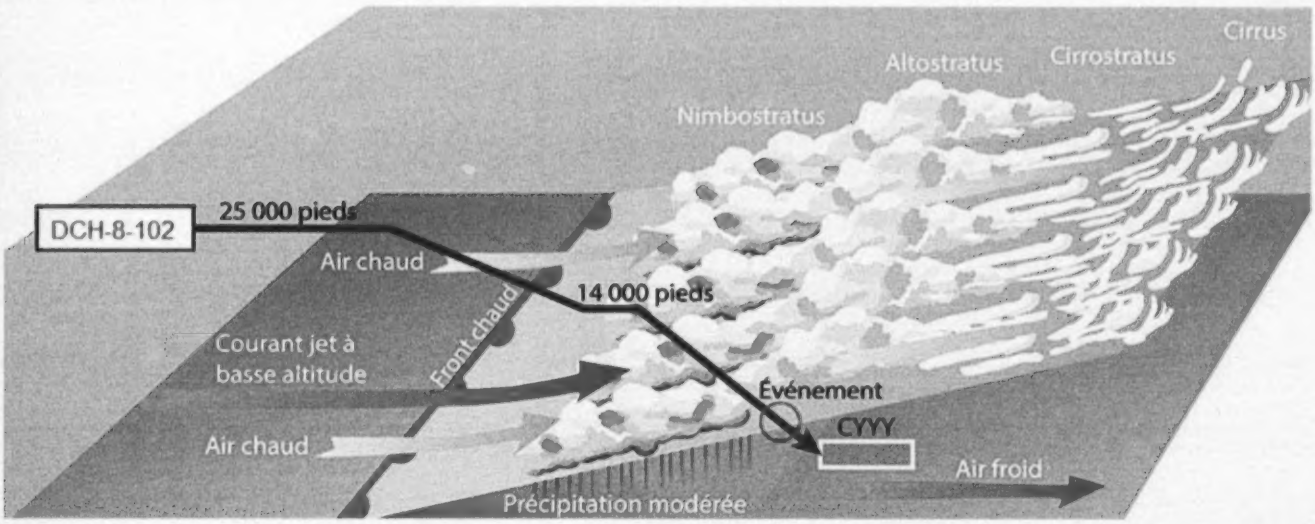


***Figure 1** : Section transversale du front chaud et de la trajectoire de descente*

L'équipage de conduite possédait les licences et les qualifications nécessaires pour effectuer le vol, conformément à la réglementation en vigueur, et rien n'indique que des facteurs physiologiques comme la fatigue aient atténué les capacités de l'équipage de conduite.Pendant toute la durée de l'approche et de l'atterrissage, les conditions météorologiques prévues étaient propices à de la turbulence modérée et du fort givrage à des températures inférieures au point de congélation alors que l'aéronef traversait un front chaud en descente incorporant des altocumulus castellanus (ACCAS) et un courant-jet à basse altitude.

À environ 6 NM du seuil de piste, l'aéronef a rencontré de la turbulence modérée pendant laquelle la vitesse maximale train d'atterrissage sorti (V_{LE}) a été dépassée. Le pilote aux commandes (PF) a débrayé le pilote automatique et immédiatement exécuté une mise en palier pour réduire la vitesse anémométrique. Pendant la période de turbulence, le PF a senti un changement brusque dans la force de gouverne de profondeur; il l'a perçu comme une réduction d'efficacité de la commande qui, ultérieurement, a été interprétée par le PF comme un décrochage de l'empennage

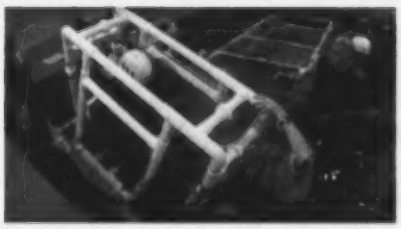
Faits établis

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. Le dépassement de la vitesse maximale train d'atterrissage sorti s'est produit parce que l'aéronef a rencontré un cisaillement positif important en sortant d'un courant-jet à basse altitude avec le pilote automatique embrayé en mode vitesse verticale.
2. La turbulence et le cisaillement ont ensemble contribué à la difficulté temporaire de maîtrise de l'aéronef en approche.
3. Il est probable que l'attente de conditions de givrage important, la lourde charge de travail, la turbulence modérée et le rétrécissement de l'attention aient concouru à ce que le pilote aux commandes ait perçu une réduction d'efficacité de la commande de profondeur. △

Galerie de vidéos sur la sécurité en aviation générale

Ces vidéos présentent des conseils et des renseignements à l'intention des pilotes de l'aviation générale. Regardez-les pour vous renseigner sur des sujets comme la manière de décoller et d'atterrir en toute sécurité. Pour plus d'information, visitez Canada.ca/securite-aviation-generale. **Restez informé ! Restez sécuritaire !** △

Titre	Description	Aperçu
Vidéo sur la sécurité de l'aviation générale	**Une introduction à la sécurité de l'aviation générale**	
À traver les nuages — Hydravions	**Les défis du vol en hydravion. (PilotAverti.ca)**	
Les procédures d'évacuation sous l'eau	**Conseils sur les procédures d'évacuation sous l'eau. (PilotAverti.ca)**	
Décollage et atterrissage réussi	**Une vidéo expliquant l'importance de la sécurité lors des décollages et des phases d'atterrissage pour l'aviation générale.**	

MARCHER DU POINT A AU POINT B PEUT...

A

...prendre le reste de votre vie!

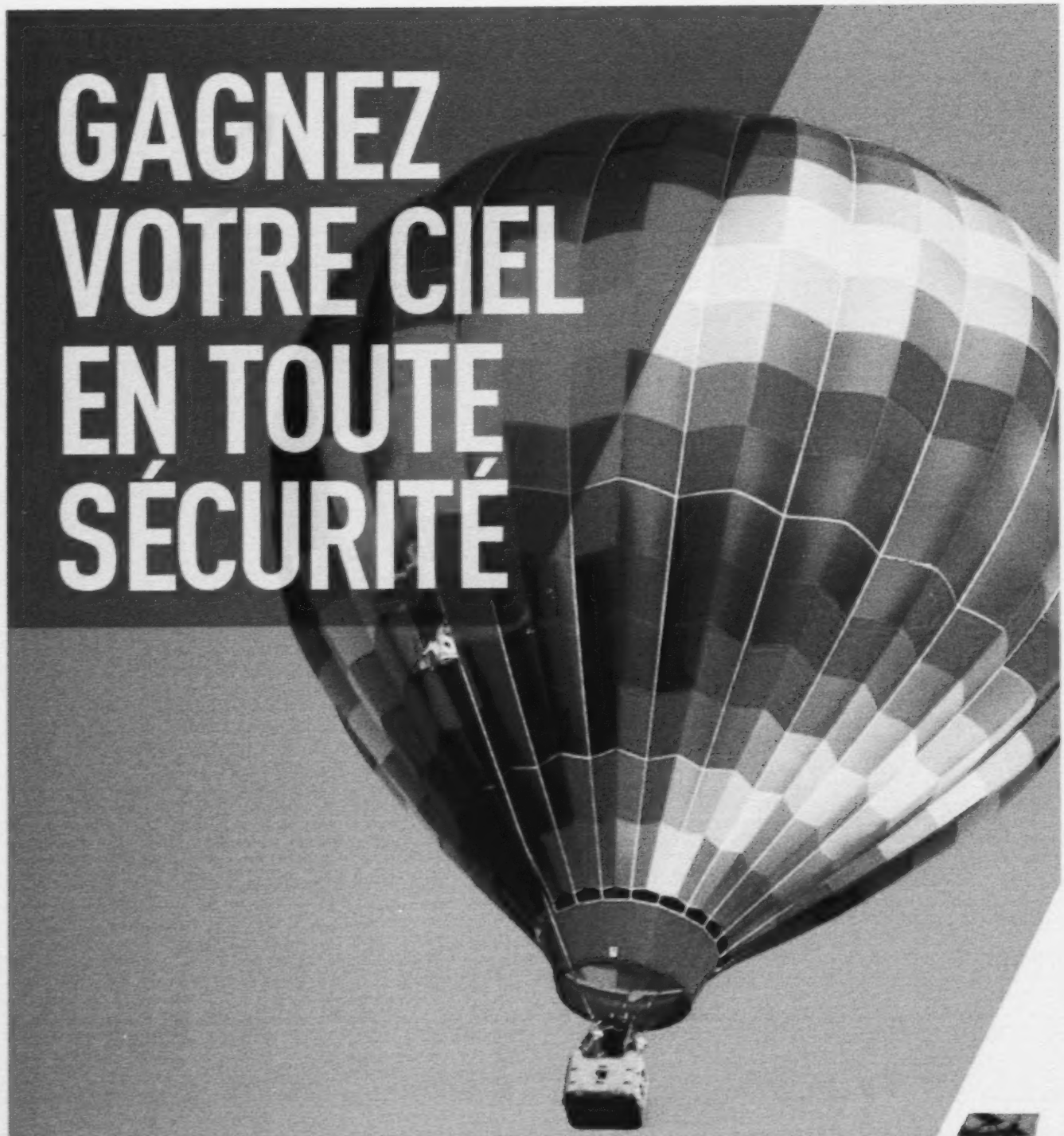
canada.ca/securite-aviation-generale

TP 30847

Transports Canada | Transport Canada

Canada

GAGNEZ VOTRE CIEL EN TOUTE SÉCURITÉ



canada.ca/securite-aviation-generale

TP 10807F

Transports Canada | Transport Canada

Canada